Rok I. № 7.

Saper i Inżynier Wojskowy

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY SŁUŻBIE WOJSK SAPERSKICH, FORTYFIKACJI I BUDOWNICTWU WOJSKOWEMU.

Wychodzi 15 go każdego miesiąca.

WARUNKI PRENUMERATY:

Rocznie	3600 Mk.
Półrocznie	1800 „
Kwartalnie	900 „
Numer pojedyńczy .	300 „

Prenumerata i sprzedaż numerów pojedyńczych w Administracji pisma, w Głównej Księgarni Wojskowej i we wszystkich większych księgarniach.

ADRES REDAKCJI I ADMINISTRACJI

Warszawa pałac Mostowskich ulica Przejazd 15. Departament V M. S. Wojsk. (pokój № 106).
Telefon: Centrala pałac Mostowskich № wewn. 118.
Konto P. K. O. № 4066.
Godziny przyjęć od 10—2-ej.

CENA OGŁOSZEŃ:

Jednorazowe na 1/1 str. . . .	Marek	30000
„ 1/2 „ . . .	„	15000
„ 1/4 „ . . .	„	9000
„ 1/8 „ . . .	„	5000

Strona tytułowa (I) 50 % drożej.
„ okładki zewnętrzna (IV) 20 % drożej.
„ „ wewn. (II i III) 20 % „

Ogłoszenia strony tytułowej przyjmowane są tylko całkowicie.

Podwyżka cennika ogłoszeń obowiązuje wszystkie już zlecone ogłoszenia, od dnia zmiany cen bez uprzedniego zawiadomienia.

Warszawa, 15-go Lipca 1922 r.

O WYKORZYSTANIU ZBURZONYCH DZIEŁ FORTYFIKACYJNYCH.

Inż. S. Pejcz.

Siedmioletni okres wojny pozostawił Polsce szereg twierdz w różnym stopniu zburzonych, a więc pozbawionych częściowo tej wartości bojowej, jaką przedstawiały uprzednio.

Tereny przez te twierdze zajmowane są bardzo ważne ze względów strategicznych i taktycznych i, w razie rozpoczęcia działań wojennych na wschodzie, samo położenie Grodna, Brześcia n/Bugiem z jednej strony, Ossowca i Modlina z drugiej, wskazuje i podkreśla ich znaczenie. Pierwsze dwie twierdze są położone bliżej ku naszej wschodniej granicy, ostatnie są zaś, szczególniej Modlin, odsunięte w tył; pomimo tego odsunięcia ta ostatnia twierdza, jak wiadomo, wykazała swoją wielką wartość w czasie ubiegłej wojny.

Nie poruszając zagadnienia, jaki charakter powinny posiadać obecne twierdze można z całą pewnością powiedzieć, że położenie wyżej wymienionych punktów wymaga ufortyfikowania ich, jeżeli nie jako twierdz w pełnem znaczeniu tego słowa, to przynajmniej jako węzły oporu, umieszczone w linji polowych pozycyj.

Wielka wojna 1914 roku zastała wyżej wymienione twierdze w rozmaitym stanie przygotowania bojowego. Nie wszystkie z nich odpowiadały wymaganiom stawianym nowoczesnym twierdzom.

Najmniej przygotowaną była twierdza Grodno, gdyż roboty betonowe prowadzono w niej tylko przez $1^1/_2$ sezonu.

Długi okres mobilizacyjny został wykorzystany przez Rosjan do ukończenia szeregu robót betonowych w fortach. Jak

również do zbudowania schronów o charakterze na pół stałym z żelaza i betonu.

Zatrzymam się dłużej nad tą twierdzą, gdyż powstała ona w 1912 roku, t. j. w czasie zmiany w Rosji dotychczasowych metod fortyfikowania w kierunku zwiększenia grubości betonowych ścian i stropów, co było wywołane tak obawą zjawienia się 42 cm. niemieckich armat, jako też doświadczeniami wykonanemi na wyspie Beryzań, gdzie brały udział 11" (28 cm.) moździerze Schneidera, których pociski zawierały 37 kg. trotylu. Badania te stwierdziły konieczność wprowadzenia pod beton nieprzerwanej warstwy żelaza, a nie siatki żelaznej, jak to było stosowane dotąd, oraz ustaliły grubość ścian i sklepień, obliczoną w przewidywaniu dwukrotnego trafienia w jedno miejsce 42 centymetrowego pocisku. W okresie omawianych badań zostały zbudowane różnej grubości sklepienia betonowe, żelbetowe i asfaltowo-betonowe. Zostało stwierdzone, że od trafienia pocisku w beton, oprócz naturalnego lejka z góry, powstawał drugi lejek od dołu, na skutek odpryskiwania betonu, przyczem ten ostatni lejek był zawsze większy od pierwszego. Umieszczanie w betonie siatek żelaznych tylko zmniejszało wielkość odłamków, ale bynajmniej nie zaradzało ich powstawaniu. Przy stosowaniu natomiast nieprzerwanej warstwy żelaza i warstwy asfaltu 30 cm. grubej, powstawania odłamków betonu nie stwierdzono.

Asfaltowe sklepienia o grubości 2,7 m. były przebijane nawskroś pociskiem 11" moździerza Schneidera, a pocisk eksplodował wewnątrz podwalni.

Te same badania swierdziły również, że warstwa ziemi nasypana na beton, o ile jej grubość przewyższa 0,3 m., działa jak uszczelnienie i zwiększa siłę burzącą pocisków.

Chociaż ani detale armat 42 cm., ani balistyczne własności ich pocisków jeszcze nie były znane, jednakowoż, na podstawie posiadanych wiadomości, przy ustalaniu grubości betonu przyjęto, że wobec dwukrotnego trafienia w jedno miejsce pocisku tych armat, grubość sklepienia, nie licząc warstwy asfaltu i żelaza, należy brać równą 3,30 m. Grubość warstwy asfaltu i żelaza do obliczenia sklepień nie wprowadzano. Głębokości przenikania pocisku 42 cm. armaty wzdłuż jego toru dla gruntów gliniastych przyjmowano równą 17,8 m., dla innych gruntów został ustalony odnośny spółczynnik, naprzykład dla piasku około 0,7.

Promień niszczącego działania pocisku przyjmowano, jako równy 4 metrom. Jeżeli głębokość osadzenia podstawy fundamentu była mniejszą od głębokości przenikania pocisku, wówczas, wobec obawy trafienia pocisku pod fundament (rys. 1.) urządzano specjalne materace, (rys. 2.) Następnie zostało ustalone prawidło, że nieprzerwane fundamenty powinny mieć zawsze grubość nie mniejszą od 1,5 m. (rys. 1. 2 i 3.)

Narys chodników w planie był łamany; ściany zwrócone do tyłu miały grubość 2,7 m. (rys. 1.) a ściany narażone na ukośny ogień (rys. 2.) 3,3 m.

Strop sklepienia zawierał szereg belek żelaznych, ceowników o szerokości 30 cm., ułożonych szczelnie jeden przy drugim, płaski strop zaś posiadał szereg teowników, następnie szła sprężysta warstwa asfalto-betonu o grubości 30 cm. i wreszcie warstwa betonu, o stosunku $1:1^1/_2:3$, grubości 11' (3,3 m.).

Wobec tak poważnych grubości, wyzyskany przekrój budowli wynosił 0,1 część całego przekroju.

Podczas wysadzania fortów, części I i II (rys. 3.) przedstawiające najmniejszy opór, zostały zburzone i odleciały na bok, pozostawały zaś na miejscu części III i IV w wielu wypadkach zupełnie nietknięte, lub częściowo tylko uszkodzone.

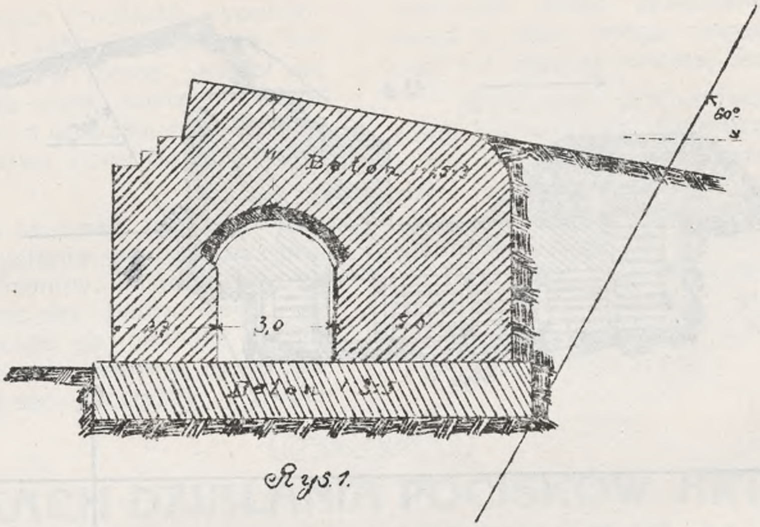
A więc po usunięciu zburzonego betonu pozostałyby części budowli podane na rysunku 4 i 5. Części te łatwo można wykorzystać do obrony, posługując się masywem jako bankietem i urządzając pod fundamentem, przy nieznacznym koszcie i małej stracie czasu, schrony minerskie o mocnym stropie betonowym *).

Projekt ten naturalnie jest tylko przykładem, przedstawiającym jeden ze sposobów wykorzystania zburzonego fortu, zmieniających się w zależności od indywidualności fortu i jego stanu zburzenia.

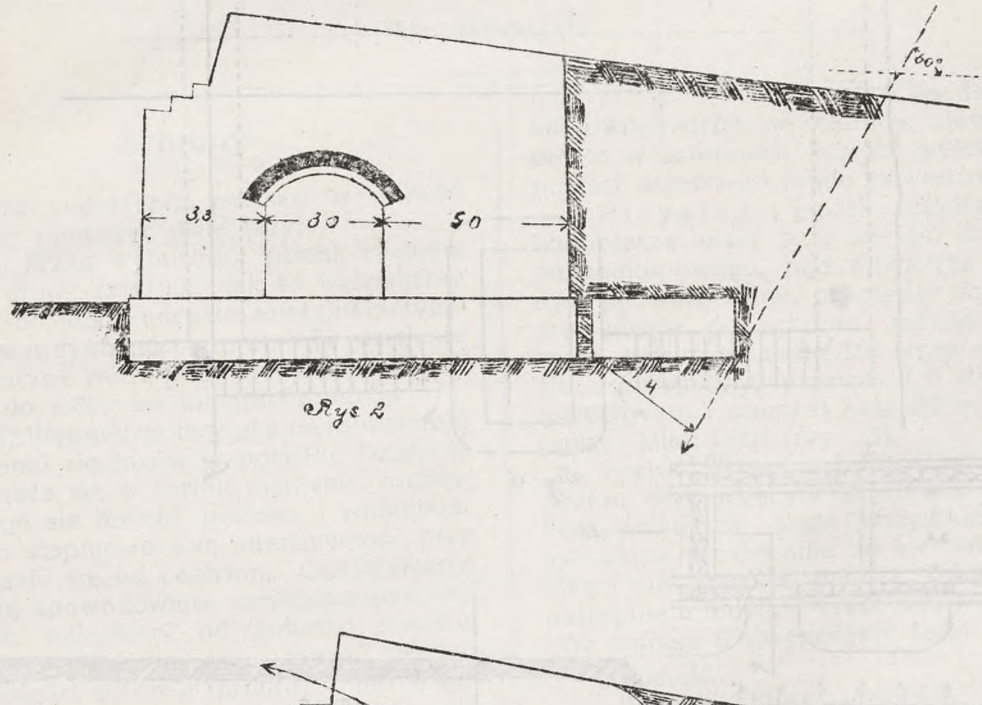
Twierdza Brześć n/Bugiem posiada ten sam charakter, co Grodno, chociaż konstrukcja jej jest nieco starszą.

W okresie mobilizacyjnym Rosji, w obu tych twierdzach zbudowano poważną ilość punktów oporowych o charakterze czasowym, z blokhauzami o podwójnych

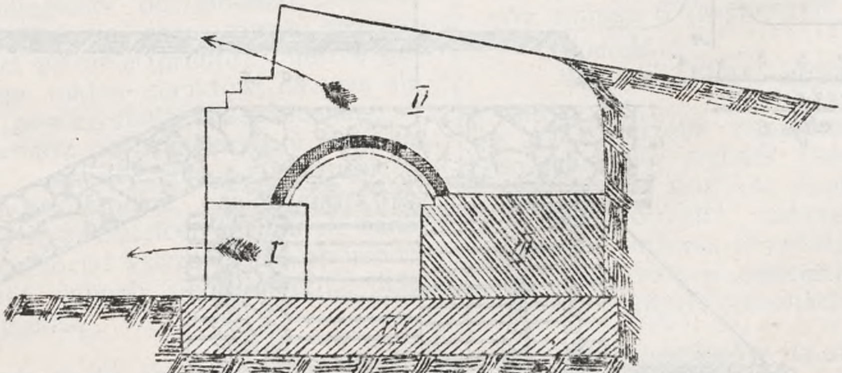
*) O ile pozwoli na to stan wody zaskórnej. (Przyp. Red.).



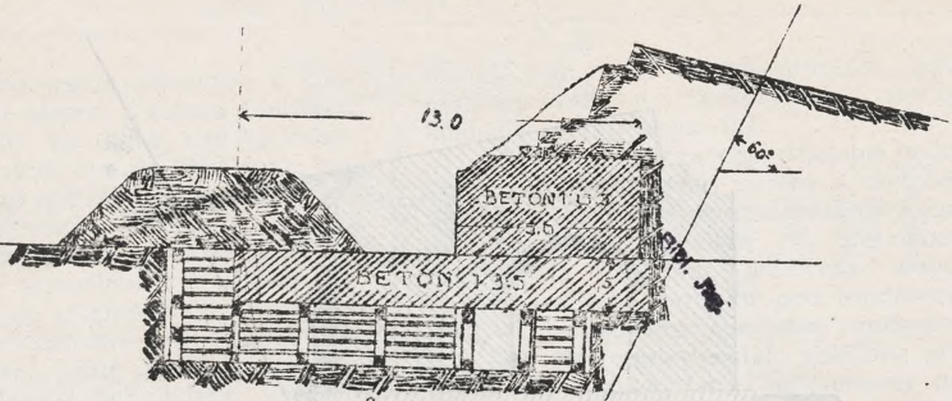
Rys. 1.



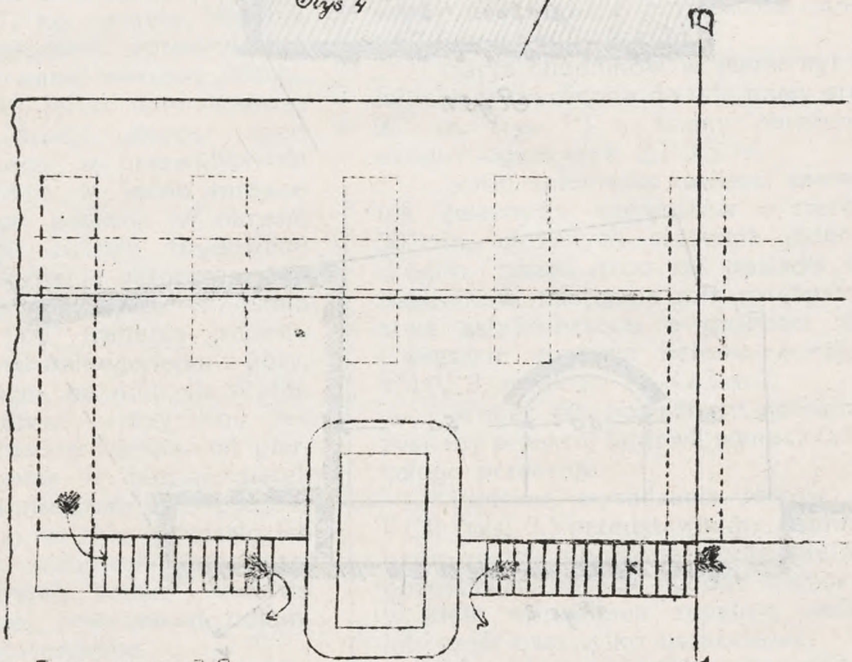
Rys. 2



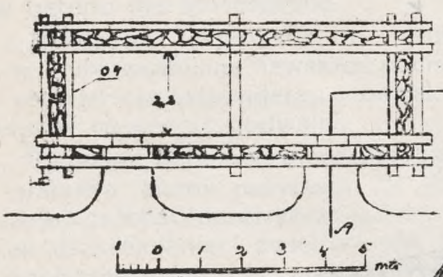
Rys. 3



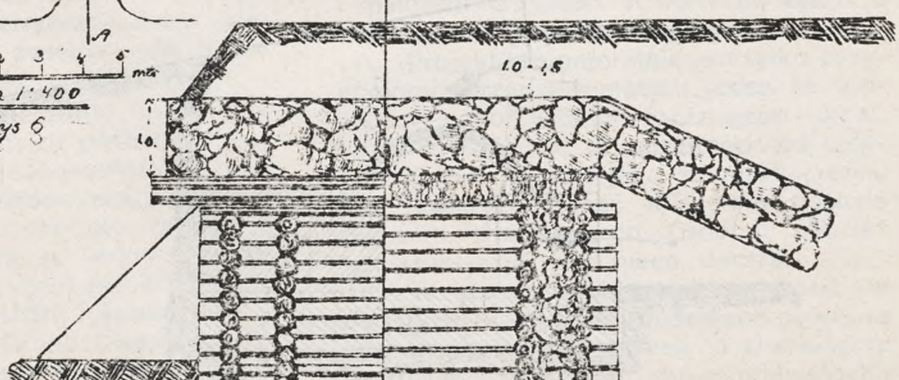
Rys 4



Rys 5.



Rys 6



Rys. 7.

ścianach drewnianych (zrębach) wypełnionych kamieniami i zalanych zaprawą cementową (rys. 6 i 7). Strop składał się z dwóch szeregów szyn, następnie betonowego materjału o grubości równej 1 m. przykrytego warstwą ziemi do $1^1/_2$ metra grubą.

Konstrukcja ta może posłużyć jako przykład wykorzystania do budowy prowizorycznych schronów, znajdującego się na fortach materjału betonowego, po uprzedniem rozbiciu go na dość drobne kawałki. Tego rodzaju schrony, ze stropami składającemi się chociażby z dwóch szeregów belek drewnianych, warstwy ziemi i gruzu mogą zupełnie zabezpieczać od ciężkiej polowej artylerji.

Wykonanie proponowanych powyżej robót pozwoli tym twierdzom, przy nieznacznym nakładzie pieniężnym, odpowiedzieć w zupełności zadaniu, stawianemu silnym węzłom polowych pozycyj, co posiada kolosalne znaczenie ze względu na teren, który znajduje się w promieniu tych twierdz i zawiera w sobie ważne węzły dróg kolejowych i kołowych, oraz przeprawy przez rzeki.

O SKUTKACH DZIAŁANIA POCISKÓW ARTYLERYJSKICH NA FORTYFIKACJE.

Mjr. Despujols.

(Ciąg dalszy).

Schrony.

Przy uderzeniu pocisku w schron daje się zauważyć dwie fazy:

1) Przed wybuchem pocisk zagłębia się w grunt, zależnie, jak to widzieliśmy wyżej, od jego końcowej energji kinetycznej i wytrzymałości gruntu. To działanie dynamiczne może przy wielkich pociskach dojść do miljonów kilogramometrów.

2) Wybuch, polegający na raptownem tworzeniu się gazów w pocisku. Działanie to wyraża się w formie ciśnienia, rozchodzącego się dokoła pocisku i zmniejszającego stopniowo swą intensywność, przy oddalaniu się od centrum. Odkształcenie terenu, spowodowane tem ciśnieniem, sięga do odległości od ładunku pocisku, w której ciśnienie gazu równa się wytrzymałości ośrodka (gruntu). Miejsce geometryczne takich punktów nazywa się graniczną powierzchnią odkształcenia.

Wewnątrz tej powierzchni dają się zauważyć zmiażdżenia, przesunięcia i szczeliny w ośrodku, na zewnątrz niej zaś trwałych odkształceń nie da się zaobserwować, chociaż wstrząśnienie, spowodowane przez wybuch, sięga znacznie dalej poza tę granicę.

Działanie pędu gazów (podmuchu).

Nadzwyczaj szybkie rozprężanie się gazów, którego prędkość dochodzi do kilku kilometrów na sekundę, ujawnia się często w schronach lub ich wylotach w postaci potężnego prądu powietrznego.

P r z y k ł a d y. Pocisk ciężkiego bombomiotacza upadł przy wejściu do schronu podkopowego, pęd powietrza zburzył dwie pierwsze ramy, oszczędził pochylnię, prowadzącą do schronu, mocno zbudowaną, natomiast uszkodził strop schronu, źle uszczelniony, przewrócił 6 słabo stężonych ram i oberwał koło 20 m³. ziemi, raniąc kilku ludzi (rys. 25).

Pocisk 150 mm. wybuchnął przed chodnikiem, prowadzącym do schronu dla k. m. Pęd powietrza obalił wszystkie ramy, ustawione prostopadle do kierunku chodnika i nie stężone między sobą, zawalił następnie chodnik i część schronu, w którym zginęło 6 zasypanych ludzi obsługi.

Wnioski.

Wnioski, które wynikają z powyższego:

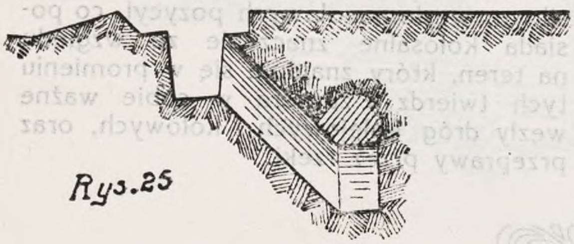
1) Potrzeba tworzenia w wejściach do schronów wylotni (załamań) w celu zmniejszenia skutków działania pocisków.

2) Potrzeba uszczelnienia stropu i ścian i stężenia elementów konstrukcyjnych, zarówno w zejściach do schronów, jak i w samych schronach.

Działanie pocisków na strop schronów.

Doświadczenia poczynione na różnych odcinkach frontu nad skutkami

działania artylerji niemieckiej, oraz rezultaty doświadczeń wykonanych w Mailly w 1916 r., pozwalają określić stopień wytrzymałości dotychczasowych schronów i dają podstawę dla projektowania schronów.



Rys. 25

Doświadczenia w Mailly.

Polecone przez instrukcję francuską z 21 grudnia 1915 r. schrony ze stropem z okrąglaków w 3 warstwy o średnicy 15 cm., pokryte trzema lub dwoma metrami ziemi kredowej, okazały się niewytrzymałemi na pociski 155 mm. (ładunek wybuchowy 10,4 кg.), tym bardziej więc na niemieckie pociski 210 mm. (18 kg. amunicji).

W tym samym terenie schrony o grubości stropu rodzimego 5,2 m. okazały się niedość wytrzymałemi na pociski 220 mm. (28 kg. ładunku), ale wytrzymałość ich prawie że znajdowała się na granicy potrzebnej wytrzymałości, tak więc, w braku innych doświadczeń, przyjęto, że 5 m. kredy jest potrzebne dla zabezpieczenia od 210 mm. pocisków niemieckich.

Tę samą grubość otrzymamy z rachunku, przyrównując wybuchający pocisk do ładunku amunicji kruszącej, zakopanego na głębokości równej zagłębieniu się pocisku w grunt (rys. 26).

Promień zburzenia ρ równa się 1,4*) G, gdzie G oznacza linję najmniejszego oporu przy której dany ładunek byłby „ładunkiem zwykłym" (to jest takim, dla którego stosunek linji najmniejszego oporu do promienia obwodu leja równa się 1).

Zależność między ładunkiem N a linją najmniejszego oporu G wyraża się wzorem

$$N = 0{,}75\ g\ G^3$$

gdzie g jest spółczynnikiem terenu **)

$$\text{stąd } G = \sqrt[3]{\frac{N}{0{,}75\ g}}$$

$$\text{a więc } \rho = 1{,}4 \sqrt[3]{\frac{N}{0{,}75\ g}}$$

Całkowita grubość stropu wyniesie

$$S = \rho + p$$

gdzie p oznacza zagłębienie się pocisku w grunt,

$$\text{albo } S = 1{,}4 \sqrt[3]{\frac{N}{0{,}75\ g}} + p$$

W omawianym wypadku N = 18 kg. g = 3 dla kredy, p, jak wykazało doświadczenie, równa się w tym gruncie 2,5 m. Podstawiając te dane w wyprowadzony wzór otrzymamy:

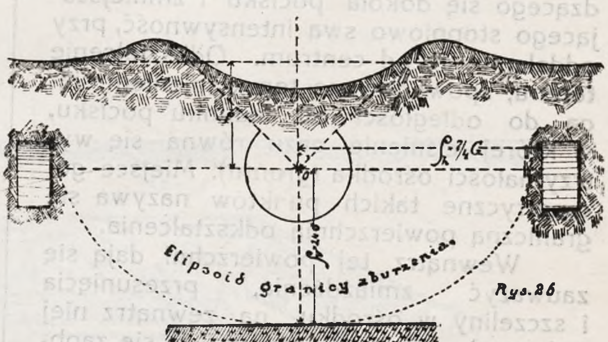
$$\rho = 1{,}4 \sqrt[3]{\frac{18}{0{,}75.3}} + 2{,}5 = 5{,}3 \text{ m.}$$

A więc prawie tyleż, co przyjęto doświadczalnie.

Schrony o warstwie kredy grubości 3 m. zabezpieczały dostatecznie od pocisków 155 mm. (10,3 kg. ładunku wybuchowego).

Skutki działania pocisków niemieckich.

P o c i s k i k a l i b r u 210 mm. z s i l n y m ł a d u n k i e m (c i ę ż a r c a ł e g o p o c i s k u 119 kg., c i ę ż a r ł a d u n k u 18 kg.).



Rys. 26

Pociski te robią w ziemi pomieszanej z kamieniami (spółczynnik 2) leje o głębokości koło 2 do 3 m. i średnicy 5—6 m.

Przebijają one sklepienia ze zwykłego muru (miękki wapień) grubości 1—1½ m, przykryte conajmniej 4 m. ziemi i wybu-

*) Ecole de mines livre de l'officier

**) W a r t o ś c i s p ó ł c z y n n i k a g. Ziemia lekka 1,2., twardy piach 1,75., ziemia zmieszana z kamieniami 2,00., glina z tufem 2,25., słaby mur 2,5., skała, dobry mur 3—4,5., twarda skała beton 4,5—7.

chają, zależnie od grubości i rodzaju osłaniającej warstwy ziemi, albo przed dojściem do sklepienia, przy kontakcie z nim, albo w sklepieniu, albo nawet po przebiciu go.

Należy zaznaczyć, że sklepienia podparte ramami posiadają znacznie większą wytrzymałość. Tak np. w jednym forcie kurytarz, który był w ten sposób wzmocniony, pozostawał w stanie prawie nienaruszonym przez długi czas po zniszczeniu innych konstrukcyj.

Na płycie z żelbetu grubości 1 m. pokrywającej chodnik, zauważono lej od pocisku 210 mm., głębokości 0,30 m. i o średnicy $1^1/_2$ m.

Obliczenia dokonane w wyżej omówiony sposób wymagają dla schronów podkopowych, w ziemi mieszanej z kamieniami (spółczynnik 2) grubości $6^1/_2$ m.

P o c i s k i 305 mm. (c i ę ż a r c a ł k o w i t y 417 kg., c i ę ż a r ł a d u n k u 37 kg.).

Zależnie od rodzaju terenu pociski 305 mm. robią leje o głębokości 2—5 m. średnicy 3—8 m. W miękkim wapieniu popękanym (spółczynnik 3) zagłębianie się pocisku wyniosło 3,75 m. Potrzebna grubość stropu w tym terenie wynosi według obliczeń 7 m.

Sklepienia murowane grubości $1^1/_2$ m. są przenikane przez posiski 305 mm. na 0,4—0,5 m. Wybuch narusza beton, przecina żelaza, a na spodniej stronie płyty wykrusza menisek o głębokości 0,2—0,3 m. i średnicy 1,5 m., ale ostatecznie płyty wytrzymują działanie pocisków.

P o c i s k i 380 mm. C i ę ż a r c a ł k o w i t y 750 kg. (c i ę ż a r ł a d u n k u 68 kg.)

Pociski te, zaopatrzone w zapalniki bez zwłoki lub z krótką zwłoką, wybuchają w zetknięciu się z twardem ciałem. W ziemi robią leje o średnicy od 3—11 m., głębokość w glinie dochodzi do 4—5 m.

W ziemi pomieszanej z kamieniem zaobserwowano zagłębienie do $3^1/_2$ m. Dla dostatecznej osłony potrzebaby warstwy 8,5 m.

W betonie specjalnym (skład: 1 część cementu, 1,3 cz. piasku, 3 cz. żwiru) o ile płyta spoczywa na piasku, wywołują tylko powierzchowne skutki. Zagłębienie pocisków dochodziło do 0,6 m. Dwa pociski, które padły prawie w to same miejsce wyrwały dziurę głębokości 1 m.

Płyty żelbetowe grubości 1,5 m. nie zostały przerwane, uległy tylko wygięciu od 0,1—0,6 m. Przy największem wygięciu zagłębienie się pocisku w beton wynosiło koło 1 m.

P o c i s k i 420 mm. (C i ę ż a r c a ł k o w i t y 931 kg., w a g a ł a d u n k u w y b u c h o w e g o 106 kg.).

Pocisk 420 mm., który upadł na stok fortu pod kątem 60°, składający się z nasypanej ziemi kamienistej i z popękanego miękkiego wapienia (spółczynnik 2) wyrył jamę długości 10 m., głębokości 8,75 m.

Sklepienie uformowane prrzez $1^1/_2$ m. betonu specjalnego, 1 m. piasku i $1^1/_2$ m zwykłego muru zostało przebite.

Podobnie płyty grubości $1^1/_2$ m. z żelbetu były przebijane i niszczone. Natomiast taka płyta grubości 1,65 m. wstrzymała pocisk, ostatnie warstwy żelaza nie zostały połamane lecz tylko wygięte. Wygięcie wynosiło 0,5 m. na 2,35 m. średnicy. Inne sklepienie, grubości 1,75 m., zostało tylko nieznacznie wygięte, ostatnia warstwa betonu była nieuszkodzona.

Wnioski.

Schrony podkopowe.

G r u b o ś ć s t r o p u.

Zebrane powyżej wyniki działania pocisków niemieckich na dzieła fortyfikacyjne, pozwalają określić grubości stropów, zabezpieczające od tych pocisków. Rezultaty zostały zebrane w tablicy № 13 (liczby podkreślone). Uzupełniono ją, dodając do liczb otrzymanych z doświadczenia, wyniki obliczeń, które wykonano, znając ładunek pocisków i ich zagłębianie w grunt.

O d l e g ł o ś ć m i ę d z y w e j ś c i a m i d o s c h r o n ó w.

Odległość między wejściami do schronów powinna być możliwie jaknajwiększa, ażeby zmniejszyć szanse jednoczesnego uszkodzenia ich przez jeden pocisk.

Minimalna odległość, w jakiej powinny się one znajdować od siebie, musi być taka, żeby pocisk, wybuchający w środku między dwoma wejściami, nie mógł ich obu zniszczyć (rys. 26).

Tak więc powinna ta odległość być conajmniej równa podwójnemu promieniowi zburzenia w kierunku poziomym. Promień ten równa się $^7/_4$ G, gdzie G, oznacza linję najmniejszego oporu, przy której ładunek pocisku działałby jako „ła-

Tablica № 13.
Grubość stropu schronu podkopowego.

Kaliber artylerji niemieckiej	Ładunek materj. wyb. (art. niem.)	Spółczynnik terenu	Grubość stropu schronu	Głębokość przenikania
210 o silnym ładunku	18 kg.	2	6.50	3
		3	5.00	2.5
		4	4.50	2
305	35 kg.	2	8.50	4.50
		3	7.00	3.75
		4	6.00	3.00
380	68 kg.	2	8.50	3.50
		3	7.00	3.00
		4	6.50	2.50
420	106 kg.	2	14.50	8.75
		3	12.50	7.50
		4	10.50	6.00

dunek zwykły" (patrz str. 210). Wynosi to, zależnie od kalibru pocisku i gatunku gruntu:

8—10 m. dla pocisku 210 mm.
10—12 m. „ „ 380 mm.
14—16 m. „ „ 420 mm.

Schrony wykopowe.

Można je podzielić na dwie kategorje.

1) Schrony bojowe dla k. m., obserwacyjne, stanowiska czujek, które z racji swego przeznaczenia muszą się wznosić ponad poziom.

2) Schrony mieszkalne, które z powodu warunków terenowych (woda zaskórna) lub innych, nie mogą być zbudowane systemem podkopowym.

Schrony 1 kategorji mogą być nietylko zniszczone przez przebicie ścian ciężkiemi pociskami, lecz również przez pociski małego kalibru, 75—77 mm., z odległości do 3 km., trafiające w ich otwory (strzelnice).

Stąd więc widać wielkie znaczenie, które posiada zamaskowanie tych otworów.

Schrony wykopowe mogą być zburzone przez pociski o płaskim torze, ale, praktycznie biorąc, zburzenie schronu odbywa się zwykle na skutek pocisków padających pod dość dużym kątem, które zagłębiają się w strop schronu i wybuchają w nim, lub też wewnątrz schronu.

Ze względu na sposób budowy, schrony wykopowe dadzą się podzielić:

a) na schrony o minimalnem wzniesieniu, zbudowane całkowicie na nowo,

b), schrony wzmocnione, zwykle o dość dużem wzniesieniu, skonstruowane z muru lub betonu pokrytego materacem z piasku lub tłuczonego kamienia, na tem zaś warstwa, detonująca, z żelbetu.

Tego rodzaju schrony są budowane częstokrotnie w miejscowościach, w których dąży się do wykorzystania istniejących sklepień piwnicznych. Również mogą być one budowane tam, gdzie się znajdują większe ilości materjału budowlanego, naprzykład: zburzone budynki, kamieniołomy, wykorzystywane ze względu na ekonomję materjału i środków transportowych.

Przy tym drugim typie schronów zadaniem płyty detonującej jest ułatwiać rykoszetowanie pocisków, a jeżeli pocisk przeniknie płytę, hamować jego posuwanie się i pochłaniać maximum jego energji kinetycznej. Jeżeli grubość tej płyty jest taka, że pocisk po przebiciu jej utraci swą energję kinetyczną, wówczas ładunek jego działa jak ładunek minerski, ułożony ponad wewnętrznym stropem stromu. Działanie tego ładunku będzie tem mniejsze, im słabiej będzie on uszczelniony, im łatwiej gazy poeksplozyjne będą się mogły ulotnić, dlatego materac

umieszczony pomiędzy wewnętrzną i zewnętrzną pokrywą schronu, robi się z materjału przepuszczającego łatwo gazy, jak tłuczony kamień, żwir lub gruboziarnisty piasek. Grubość, którą należy dać wewnętrznej warstwie można określić w przybliżeniu, stosując wzór

$$N = 10\,G^3$$

gdzie N oznacza ładunek amunicji kruszącej zakopanej i przylegającej do muru grubości G*).

Dla pocisku kalibru 210 mm. o silnym ładunku, otrzymamy w myśl tego wzoru grubość muru wewnętrznego:

$$G = \sqrt[3]{\frac{18}{10}}$$

Użycie łukowego sklepienia pozwoli nieco zmniejszyć tę grubość, gdyż sklepienia okazują większą wytrzymałość niż płaskie płyty o tej samej rozpiętości.

Grubości stropów i filarów (ścian) schronów są podane w tablicach 14 i 15, przyczem liczby zawarte w tych tablicach, opierają się na rezultatach wyżej omawianych doświadczeń i nie przedstawiają ostatecznych norm.

*) „Ecole de mines".

Maskowanie schronów.

Powyżej mówiono o skuteczności pocisków, trafiających w otwory schronów, podkreślając znaczenie maskowania.

Ogień stosowany do burzenia schronów jest ogniem dokładnym i musi być dobrze obserwowany jeżeli ma dać pozytywne wyniki. Dlatego im bliżej pierwszej linji znajdują się schrony, tem większy nacisk należy kłaść na ich maskowanie. Ponieważ zaś na fotografiach lotniczych ziemia wydobyta ze schronów zawsze zdradza schrony, lub wejścia do nich, więc należy ją maskować, lub jeśli można usuwać, oraz zwiększać liczbę wejść.

Tablica № 14.

1-szy typ.

Kaliber dział niemieckich	Rozpiętość 2.50 m. — Łuki o rozwarciu 2.50 m. — Mur. zwycz.	Łuki o rozwarciu 2.50 m. — Beton spec.	Płyta o rozpiętości 2.50 — Żelazobeton	Filary (ściany) — Mur zwyczajny	Filary (ściany) — Beton specjalny	Filary (ściany) — Żelazobeton
210	2.00	1.50	1.00	1.25	1.00	0.50
305	2.25	1.75	1.25	1.50	1.25	0.50
380	2.50	2.00	1.50	1.50	1.25	0.50
420	—	—	1.75	2.00	1.75	0.50

Tablica № 15.

2-gi typ.

Kaliber dział niemieckich	Płyty detonujące żelazobetonowe	Kamień tłuczony lub piasek	Płyty wewnętrzne — Mur zwyczajny	Płyty wewnętrzne — Beton specjalny
210	0.75	1.00	1.00	0.50
305	1.00	1.00	1.00	0.50
380	1.25	1.00	1.00	0.50
420	1.50	1.00	1.00	0.50

Schrony z płyt betonowych i schrony jednolite. *)

Działanie pocisków na schrony jest bardzo rozmaite, zależnie od tego, czy są one budowane z gotowych płyt betonowych, łączonych między sobą cementem,

*) Oparte na rezultatach działania artylerji francuskiej na niemieckie schrony we Flandrji.

czy też są konstruowane w sposób normalny, jako monolit.

Płyty betonowe, łączone cementem, zachowywały się prawie tak, jak zwykłe kamienie: schrony albo się zawalały, albo płyty traciły spójność. Wszystkie schrony znajdujące się w pierwszych linjach niemieckich, trafiane przez pociski dużego kalibru (155, 220, 56 T., 240 T.) są całkowicie, albo bardzo poważnie zniszczone, a w każdym razie są niezdolne do użycia.

Zdarzało się wielokrotnie, że płyty, tworzące strop, ześlizgiwały się ze ścian, a ściany się wywracały.

Tymczasem schrony jednolite, w przeciwieństwie do nich, opierały się bardzo skutecznie działaniu pocisków 155 i 240 mm., czasem nawet 270 i 280 mm. (W pobliżu pewnego schronu znaleziono kawałki pocisku 220 mm. i ślady melinitu na schronie, co wskazuje na to, że pocisk rozbił się przed wybuchnięciem ładunku).

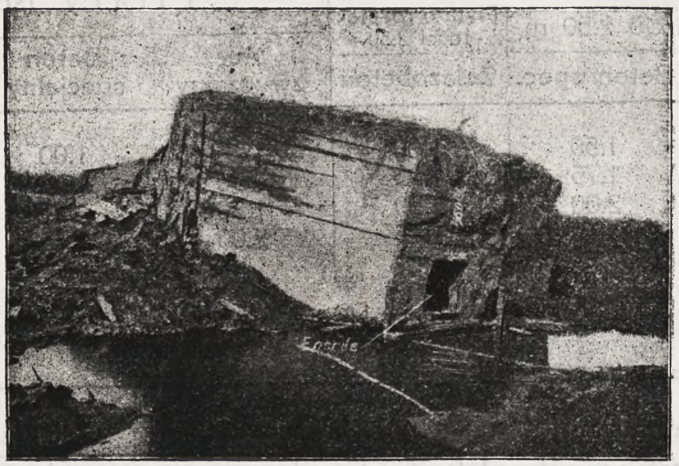
Pociski odkruszały często kawałki betonu, tworzyły w nim pęknięcia, ale schron jako całość pozostawał nienaruszony. Najpoważniejsze skutki polegały na przebijaniu ścian przez pociski uderzające prawie pod kątem prostym, lub na powstawaniu wyłomów w zamku sklepienia, w punkcie o największej wytrzymałości, ale nie powodowało to zawalenia się całej konstrukcji. Pręty uzbrojenia powyginane zupełnie, pozostawały w masie betonu.

Zachowanie się schronów jako całości.

Jeżeli beton, jako materjał konstrukcyjny, wytrzymał próby, którym był poddawany w czasie wojny, to nie można tego powiedzieć o schronach, jako o całości. Schrony te (mowa tu jest o doświadczeniach nad schronami niemieckiemi), posiadały zwykle małe wymiary, raz ze względu na trudności ich ukrycia przed obserwacją, po drugie z powodu przeszkód, jakie natrafiało deskowanie i odlewanie większych bloków betonowych.

Pociski, które padały na te schrony, lub w pobliżu nich, działały przedewszystkiem pędem gazów, który często wystarczał do przechylenia (nieraz do 45 stopni) lub przewrócenia małych schronów. Schrony te, zasypane ziemią, ze strzelnicami skierowanemi do nieba, straciły wszelką wartość.

Najgroźniejszemi były pociski, które wybuchały pod schronami. Wykazały one, że zagłębianie fundamentów schronów od kilkudziesięciu centymetrów do metra poniżej naturalnego poziom było niewystarczające. Duże schrony jednak unikały często skutków tego pośredniego działania eksplozji i to nieraz pomimo słabego gruntu.



Pociski różnych wymiarów wywierały przeważnie następujące rezultaty w zależności od kalibru:

58 T i 240 T. Niszczyły schrony składające się z płyt, przechylały małe schrony jednolite, burząc je tylko w rzadkich wypadkach.

155 C. Burzyły schrony z płyt, bardzo rzadko powodowały niszczenie schronów jednolitych. Ale ogień z tych dział odkrywał schron, czynił go bardziej wido-

cznym, tworzył w nim szczeliny i ułatwiał w taki sposób zadanie cięższym pociskom.

220 mm. Dziurawiły czasem schrony jednolite, ale nie rozwalały ich całkowicie. Pociski przenikały do środka schronów razem z odłamkami materjałów i wybuchały wewnątrz.

270 i 280 mm. Zazwyczaj niszczyły w poważny sposób schrony jednolite, przebijając sklepienia lub ściany, przechylając schrony lub zagłębiając je w grunt na 40—50 cm. Czasem, ale naogół dość rzadko, rozwalały schron całkowicie.

370 mm. Burzyły prawie zupełnie schrony jednolite.

Trzeba zauważyć, że większość schronów niemieckich, które się zachowały pomimo ognia, nie była zajęta przez Niemców podczas natarcia francuskiego. Przyczyna leżała w tem, że Niemcy zwątpili o wytrzymałości tych schronów lub też, że trudno było w nich wytrzymać podczas bombardowania lub też wreszcie, że zburzony grunt utrudniał wejście.

Naogół można powiedzieć, że pociski kalibru od 270—370 mm. były w stanie zburzyć całkowicie lub częściowo schrony betonowe nawet pokryte pewną warstwą ziemi lub płytą detonującą, natomiast pociski mniejszego kalibru były groźne jedynie dla schronów składających się z płyt.

Wymiary i sposób budowy schronów zabezpieczających przed pociskami 210 mm. o silnym ładunku.

Jak wykazała praktyka, w wojnie pozycyjnej wystarczało zwykle zabezpieczanie schronów od pocisków 210 mm. (niemieckich) o silnym ładunku. Dla pocisków tych potrzebne są następujące wymiary schronów.

1) Schrony podkopowe:

Grubość ziemi rodzimej—conajmniej 6 m.,

wejścia conajmniej 2, jeśli można to 3, od egłe conajmniej o 10 m.,

wylotnie w celu powstrzymania pędu gazów,

— stężenie ram, uszczelnienie między ramami i stropem (ścianami),

— zamaskowanie nasypów (urobku) i wejść.

2) Schrony wykopowe.

a) strop pojedyńczy

grubość stropu	mur	2 m.
	beton specjalny	1,5 m.
	żelbet	1 m.

b) strop z dwóch warstw, przedzielonych materacem z piasku:

warstwa detonująca		0,75 m.
piasek		1 m.
warstwa wewnętrzna	mur	1 m.
	beton specjalny	0,5 m.

Niszczenie schronów.

Niszczenie schronów wymaga dokładnego obserwowanego ognia i zużycia dużej ilości amunicji. Ogień ten jest skuteczny tylko na małych odległościach i względem schronów widocznych. Kalibry pocisków używane najczęściej do burzenia schronów są podane w tablicy № 16. Najczęściej jednak w praktyce, podczas

Tablica № 16.

Ostrzeliwanie schronów.

Odległość	Artylerja francuska	Artylerja niemiecka
Mała	52 240	Bombomiotacze średnie i ciężkie.
Średnia	155 C 220 270	105 150 210
Duża (500 m.)	155 C 155 L 270 280	105 150 210 280

przygotowania artyleryjskiego, używa się do ostrzeliwania rowów na odcinku, który jest wyposażony w liczne schrony, dział największego, kalibru jaki jest do dyspozycji. W tych razach, o ile schrony nie zostaną zniszczone, to w każdym razie zachodzi groźba zasypania ich wejść.

Niszczenie schronu k.m.

Artylerja polowa.

Naogół artylerja polowa nie jest w stanie zburzyć tych schronów. Jedynie schrony z okrąglaków (ziemianki) może ona uszkodzić w poważniejszy sposób. Największy skutek wywierają strzały padające w strzelnice. Do osiągnięcia takiego rezultatu potrzeba jest około 100 pocisków.

Artylerja ciężka.

Do zburzenia schronu, którego strop składa się z trzech warstw okrąglaków, potrzeba dwóch celnych pocisków 155 mm., a do zburzenia mocniejszych schronów—2 celnych pocisków kalibru 220, 270 lub 280 mm.

Ażeby to osiągnąć potrzeba średnio zużyć:

70 — 80 pocisków 155 C., 220, 270 lub 280 mm.

80—100 pocisków 155 L.

To ostatnie działo bywa używane tylko wyjątkowo, przyczem się stosuje pociski o zmniejszonym ładunku, dla osiągnięcia większego kąta padania.

Artylerja okopowa.

Artylerja okopowa może zniszczyć schron, używając pociski ze zwłoką.

Ażeby otrzymać dwa celne uderzenia potrzeba zużyć:

100 małych bomb,

70—80 dużych.

(*D. n.*).

ZARYS ROZWOJU WOJSK KOLEJOWYCH I KOLEJNICTWA WOJSKOWEGO W NIEMCZECH, AUSTRJI I ROSJI.

Generał dywizji Wiktor Gawroński.

Od czasu powstania pierwszych formacyj wojskowo—kolejowych upłynęło niedawno pół wieku. Od tegoż czasu datuje się rozwój kolejnictwa wojskowego— tej samodzielnej gałęzi techniki kolejowej, oraz bierze początek organizacja wspólnej pracy administracji kolejowej wojskowej i cywilnej podczas wojny.

Niniejszy zarys rozwoju Wojsk Kolejowych i kolejnictwa wojskowego w armjach państw ościennych w ciągu ubiegłego pół wieku, w znacznej mierze jest rezultatem mych własnych spostrzeżeń i osobistych doświadczeń, nie pretenduje zatem na całość wyczerpującą. Poświęcam go przedewszystkiem uwadze i umiejętnemu wyzyskaniu kolegów mych z armji polskiej, w nadziei, że wybrany przezemnie temat może ich zainteresować.

I.

Powstanie pierwszych formacyj wojskowo — kolejowych. Niemieckie formacje wojskowo — kolejowe. Wojna 1870 roku. Sformowanie pierwszych bataljonów. Organizacja pokojowa. Uzupełnianie wojsk. Szkolenie. Brak szkół teoretycznych. Poligon. Kolej ćwiczebna. Mosty. Kolejki polowe. Służba oficera niemieckiego. Z czasu wojny światowej. Organizacja kolejnictwa w czasie wojny. Dział transportów wojskowych. Normy ruchowe i transportowe.

Powstanie pierwszych formacyj wojskowo — kolejowych odnoszą zwykle do czasu wojny amerykańskiej 1865 roku. Należy jednak zaznaczyć, że formacje te powstały samorzutnie i nie miały charakteru wojsk regularnych. W miarę potrzeby naprawy lub uszkodzenia kolei, znaj-

dujących się w sferze działań wojennych, dowództwa wojsk wysyłały zorganizowane partje, składające się z robotników, techników i inżynierów, które miały wykonać te lub inne zadania techniczne. Niszczenie uskuteczniano zapomocą min; do odbudowy zniszczonych mostów stosowano drzewo.

Dotychczas można podziwać szkice śmiało rzuconych wysokich mostów i wiaduktów, wybudowanych przez amerykańskich inżynierów w czasie tej wojny.

W następnych wojnach, w miarę rozbudowy sieci kolei żelaznych, zwiększa się ich znaczenie strategiczne i taktyczne: wywierają one coraz poważniejszy wpływ na bieg operacyj i już żadna wojna nie obchodzi się bez udziału formacyj wojskowo kolejowych.

Do roku 1869 armja niemiecka nie posiadała formacyj wojskowo—kolejowych ani też jakichkolwiek reprezentacyj fachowo—wojskowych przy administracji kolei państwowych. Dopiero w tym roku, nosząc się już prawdopodobnie z zamiarem rychłego wypowiedzenia wojny Francji i przypuszczając słusznie, że bez ujęcia w ręce wojskowe ruchu kolejowego nie podoła się zadaniom, jakie w czasie wojny i w czasie mobilizacji wypadnie wykonać kolejom żelaznym, stworzono w wielkim sztabie generalnym (grossen Generalstabe) wydział kolejowy, który w porozumieniu z dyrekcjami kolei żelaznych miał przygotować plany ruchu pociągów wojskowych i poczynić na kolejach odpowiednie przygotowania w celu osiągnięcia ich maksymalnej zdolności przewozowej.

Po wybuchu wojny w roku 1870 Prusy wystawiły cztery i Bawarja jeden polowy oddział kolejowy (Feldeisenbahnabteilung), które składały sie z rzemieślników i robotników cywilnych, pracujących pod kierownictwem cywilnych inżynierów lub inżynierów, powołanych do służby wojskowej w innych rodzajach broni.

Dzięki wytężonej a dokładnej działalności swych kolei, udało się Niemcom wzorowo wykonać plan mobilizacji i skoncentrowania wojsk na froncie i od początku kampanji wziąć inicjatywę w swe ręce. Stacje i wszelkie objekty kolejowe podczas wojny stały się przedmiotem zaciekłych walk, niszczenia i odbudowy, a w miarę tego, jak wymagały operacje, budowano nawet nowe linje kolejowe. W ciągu dwóch tygodni niespełna, od 24 lipca do 5 sierpnia 1870 roku, przez dziewięć kolei przesunięto do granicy koło 400,000 żołnierzy z całkowitem uzbrojeniem i taborami. Oddziały wojskowo — kolejowe naprawiły w czasie wojny około 2000 kilometrów zniszczonego toru, w tej liczbie wiele mostów i przepustów. Przy naprawie mostów w miarę możności korzystano z pozostałych części filarów mostowych, na których stawiano drewniane przybudówki. Na wiązanie mostu używano zwykle belki drewniane, stosując system budowy przęseł leżajowy lub rozporowy, w kilku wypadkach wiszący i kratowy.

W celu zmniejszenia robót przy budowie nowych linij, stawiano warunki techniczne dla podłużnego i poprzecznego profilu toru kolejowego łatwiejsze od normalnych. W czasie wojny zostały nanowo wybudowane koleje:

1) Remilly-Pont à Mousson 26 kilometrów, spadki do 0,040, promienie do 190 metrów, w ciągu trzech miesięcy.

2) Nanteuil—dla obejścia zburzonego tunelu—5 kilometrów, spadki do 0,018, promienie do 120 metrów.

3) Creil—spadki do 0,013, promienie do 135 metrów.

Doświadczenie wojny pouczyło, że prowadzenie jej bez fachowych oddziałów kolejowych na przyszłość nie jest do pomyślenia i że praca oddziałów cywilnych nie daje najlepszych wyników. Niezwłocznie też po ukończeniu wojny przystąpiły wojskowe władze niemieckie do formowania regularnych wojsk kolejowych.

19 maja 1871 r. sformowano pierwszy bataljon wojsk kolejowych, który w dniu 30 grudnia 1875 roku został uzupełniony do pułku. Po sformowaniu drugiego pułku kolejowego, pułki te połączono, tworząc brygadę wojsk kolejowych, do której w dniu 1 października 1893 r. wszedł trzeci pułk. Cała brygada kolejowa stała na przedmieściu Schöneberg w Berlinie.

W przewidywaniu wojny w roku 1912 sformowano jeszcze jeden bataljon kolejowy, który w roku 1914 miał być uzupełniony do czwartego pułku; wobec wybuchu wojny zamiaru tego poniechano. Z chwilą stworzenia jednego bataljonu czwartego pułku, wojska kolejowe podzielono na dwie brygady. Pierwsza brygada kolejowa, składająca się z pierwszego pułku i jednego bataljonu czwartego pułku, stała w Berlinie; druga, składająca się

z drugiego i trzeciego pułku, w Hanau nad Menem.

W liczbie kompanij pierwszego pułku były trzy saskie; tak samo w czwartym pułku była jedna kompanja wirtemberska. Mundur nosiły te kompanje jednakowy *), różnica istniała tylko w kokardzie na czapkach o barwie saskiej lub wirtemberskiej.

Bawarja posiadała swój odrębny bataljon kolejowy, składający się z trzech, a następnie z czterech kompanij.

Pułki kolejowe składały się z dwóch bataljonów, po cztery kompanje w każdym bataljonie. Dowództwo pułku stanowiły: dowódca pułku—pułkownik lub podpułkownik, jego zastępca—podpułkownik lub major, adjutant, lekarz pułkowy i oficer płatniczy (Stabs-Zahlmeister). Bataljon posiadał dowódcę (podpułkownik lub major), adjutanta, lekarza i oficera płatniczego.

Pierwsza brygada kolejowa należała do korpusu gwardji. Przy niej była kolej ćwiczebna z osobną dyrekcją wojskową (Militäreisenbahndirection, „M. E. D."), oraz zarząd materjałowy brygady. Druga brygada kolejowa należała do XVIII korpusu armji. Dowódcami brygady byli generałowie.

Przed wybuchem wojny światowej w roku 1914 stan pokojowy wojsk kolejowych niemieckich był następujący.

	Ilość kompanij
3 pułki pruskie po 2 bataljony, à 4 kompanje	24
1 bataljon pruski, 4 kompanje .	4
1 bataljon bawarski, 4 kompanie	4
Obsada stała kolei ćwiczebnej, 3 kompanje	3
Razem . .	35.

Na czele wszystkich wojsk kolejowych stał inspektor wojsk kolejowych w randze i z władzą generała dywizji. Sztab jego (Inspektion der Eisenbahntruppen) wchodził w skład generalnej inspekcji wojsk komunikacyjnych (General Inspektion des Militär-Verkehrwesens), do której kompetencji prócz wojsk kolejowych należały wojska łączności, samochodowe i lotnicze. Na czele generalnej inspekcji stał generalny inspektor (Generalinspekteur) w randze i z władzą generała broni.

Służba w wojskach kolejowych niemieckich trwała 2 lata, żołnierzy wojsk kolejowych nazywano pionierami.

Sposób uzupełniania wojsk kolejowych niemieckiej armji zasadniczo różnił się od innych armij. Wówczas kiedy powszechnie uzupełniano wojska kolejowe przeważnie poborowymi pracownikami kolei żelaznych, w Niemczech z reguły przeznaczano tych ostatnich do służby w innych broniach. Po ukończeniu zaś służby wojskowej, o ile powracali oni do poprzedniego swego zajęcia na kolej, zaliczano ich do rezerwy wojsk kolejowych. Rezerwistów tych w razie wojny przeznaczano do służby w wojskach kolejowych lub też pozostawiano na stanowiskach dotychczasowych, w zależności od tego, na jakiej kolei i jaką służbę pełnili.

W czasie pokoju uzupełniano wojska kolejowe poborowymi rzemieślnikami odpowiednich fachów: ślusarzami, kowalami, cieślami i t. d.; niewielki odsetek przypadał na poborowych nie fachowców. System ten wymagał większego nakładu pracy przy szkoleniu w pułkach, dawał natomiast możność utworzenia silnej ilościowo i jakościowo rezerwy wojsk kolejowych przy jednoczesnem zapewnieniu w czasie wojny ruchu kolejowego w kraju. Jednakże rezerwa ta nie stanowiła wyłącznego źródła uzupełnienia formacyj kolejowych podczas wojny: przeznaczano i nowozaciężnych, którzy przed wyjściem w pole odbywali rekrucką i fachową szkołę w bataljonach zapasowych.

Skład pokojowy posiadały kompanje bardzo szczupły—pięciu oficerów i 125 szeregowych. Żaden podział komanij na budowlane i ruchowe nie istniał: wszystkie kompanje szkolono jednakowo. Jakichkolwiek szkół dla pionierów i podoficerów nie było. Szeregowych szkolono wyłącznie w kompanjach. Jako wytycznej trzymano się zasady, ażeby wychować przedewszystkiem dobrego żołnierza, a już potem dopiero umiejętnego fachowca. Musztra kwitła, lecz i zajęcia fachowe nie pozostawały w zaniedbaniu. Program ćwiczeń miał na celu przygotowanie pionierów wykwalifikowanych w prowadzeniu robót przy naprawie, budowie i niszczeniu kolei, a następnie wyszkolenie pewnej przewidzianej przez etat liczby wykwalifikowanych ruchowców.

*) Na prawem ramieniu munduru wojska kolejowe nosiły literę „E" i pod nią numer pułku kolejowego rzymskiemi cyframi.

Pierwszy rok służby wypełniała nauka rekruta i udzielanie elementarnych wiadomości fachowych; w drugim roku odbywały się szeroko traktowane ćwiczenia praktyczne z zakresu kolejnictwa wojskowego: roboty ziemne, układanie nawierzchni, budowa mostów, budowa kolejek polowych. Teoretyczna nauka pioniera była zawarta w kilkunastu specjalnie wydanych instrukcjach; szkolenie zaś praktyczne odbywało się na poligonie, na robotach kolejowych nazewnątrz pułku i na kolei ćwiczebnej. Na kolejach państwowych wojska kolejowe nie praktykowały.

Każda brygada posiadała własne pole ćwiczebne. Na poligonie takim znajdowały się tory ułożone i rozebrane—w postaci znacznej ilości materjałów: szyn, progów rozmaitych systemów, złączeń, materjału budowlanego i narzędzi. *) Obfitość i rozmaitość narzędzi była wielka, gdyż egzystowało rozporządzenie, na mocy którego wszelkie nowe wynalazki i udoskonalenia, wprowadzane na kolejach państwowych, oddawano do wypróbowania i zaopinjowania na poligonie wojskowym, na którym pozostawiano je zwykle dla użytku wojska.

Z urządzeń stałych na poligonach należy wymienić murowane przyczółki mostowe o różnych rozpiętościach. W Sperrenbergu, na wielkiem jeziorze wojskowem, istniały przyczółki do większych ćwiczeń mostowych. W Kummersdorfie, w pobliżu Berlina, znajdowało się około 20 kilometrów ćwiczebnych kolejek polowych.

Mosty drewniane budowano na palach i na kozłach; budowy podpór mostowych w formie drewnianych zrębów unikano lub też stosowano ją do małych objektów. Zapasu dźwigarów żelaznych nie było, wysyłano je wprost z fabryk w miarę zamówień z pola. Mosty żelazne prowizoryczne skonstruowane były przez Schultza i Lübbecke — byłych oficerów niemieckich wojsk kolejowych. Mostów Schultza było 4, Lübecke — 8, po 60 metrów rozpiętości. W montowaniu tych mostów ćwiczono się corocznie, lecz na wojnie nie użyto ich ani razu, gdyż wytrzymałość ich nie odpowiada nowym warunkom technicznym. W czasie wojny światowej firma Harkoth skonstruowała most nowego typu, zwany „Harkoth'sche Gelenkbrücke", stosowany kilkakrotnie w ciągu wojny. Jeden taki most, między Kaliszem i Sieradzem, stoi dotychczas. Ukazała się podczas wojny jeszcze jedna nowa konstrukcja mostów prowizorycznych, t. zw. „K.-Brücke", lecz czas już nie pozwolił na zastosowanie jej w polu. Należy skonstatować, że sprawa budowy żelaznych mostów prowizorycznych przed wojną światową nie była u Niemców należycie przygotowana; naprawiają oni mosty o większych rozpiętościach zwykle bez zastosowania mostów żelaznych prowizorycznych, w razie potrzeby wysyłają z kraju na front gotowe mosty stałej konstrukcji, a w montowaniu i zbiórce prowizorji ustępują pierwszeństwo austrjackim wojskom kolejowym.

Na początku dziewięćdziesiątych lat ubiegłego stulecia zaczęto zastosowywać do użytku wojskowego kolejki polowe. Najpierw na skutek wymagań nowego systemu budowy fortec i rozrzucenia fortów na wielkiej odległości, zaczęto używać kolejki wąskotorowej w fortecach, jako środka komunikacji między rdzeniem twierdzy i fortami i dla zaopatrzenia w działa i amunicję samych fortów. Następnie przyszła myśl zastąpienia kolejkami polowemi dotychczasowych konnych środków transportu przy wojskach, walczących w polu, gdyż skutkiem nadmiernego rozrostu liczebnego nowoczesnych armij i wielokrotnego rozmnożenia ich potrzeb, dawny sposób dowozu uzbrojenia, amunicji i żywności zwykłemi drogami, przy pomocy koni, stał się zupełnie niewystarczającym lub też wymagał tak olbrzymiej ilości środków przewozowych, że ani żaden kraj ich wystawić, ani żadna droga zmieścić by ich nie mogły.

Przed wyborem typu kolejki dla wojska przeprowadzono szereg doświadczeń, na podstawie których została przyjęta kolejka parowa zasadniczej rozpiętości toru 600 m/m i uzupełniającej 750 m/m.; tor składał się z przęseł 5 m. i 2,5m. długości, na żelaznych podkładach i z połączeniem zwyczajnemi złączami. Po wyczerpaniu podczas wojny światowej zapasów materjałów kolejowych, zaczęto rekwirować kolejki w kraju, jak również korzystano z zapasów austrjackich parowych i konnych kolejek. W ten sposób układano

*) Z narzędzi etatowych wojsk kolejowych niemieckich bardzo praktycznemi okazały się małe wygięte drążki do wyciągania gwoździ z podkładów—ułatwiały one znacznie rozbiórkę toru.

w czasie wojny kolejki i innych rozpiętości toru: metrową, 760 mm., 700 mm. i inne.

Lokomotywy były parowe, (przeważnie „bliźnięta“ — Zwillingsmaschinen); w końcu wojny zaczęto używać także spalinowe Montagnia i Deutza o sile 30—40 HP., które dawały w strefie przyfrontowej bardzo dobre wyniki, jako łatwiejsze do maskowania i ukrycia od nieprzyjaciela. Trakcji elektrycznej wcale nie stosowano.

Doświadczenie wojny światowej dowiodło niezbicie słuszności wyboru przez Niemców trakcji mechanicznej, nie zaś konnej. Kraj tak przemysłowy jak Niemcy nie doznawał nigdy trudności w dostarczeniu środków przewozowych mechanicznych, a tymczasem zapas koński przy końcu wojny był u nich na wyczerpaniu.

Szybkość budowy kolejek i gotowość ich w oznaczonym terminie zależą nietylko od sprawności działu materjałowego i wdrożenia ludzi w odpowiednie roboty, lecz wymagają w równej mierze doskonale obmyślanej organizacji robót, prowadzonych zwykle na wielkiej przestrzeni, często małemi grupami ludzi, bardzo często z pośpiechem; a więc brak materjałów i roboczej siły, zarówno jak i brak należytego kierownictwa, rozkazów i rozporządzeń zgóry, mogą w znacznym stopniu zahamować, a nawet powstrzymać bieg robót. Wychodząc z tego punktu widzenia, nie szczędzono wydatków na przeprowadzenie prób budowy i eksploatacji kolejek na większą skalę, czego rezultatem było wydanie i opracowanie całego szeregu instrukcyj, obejmujących całokształt organizacji tego działu kolejnictwa wojskowego. W roku 1894 osiągnięto szybkość układania toru kolejki parowej — 14 kilometrów na dobę.

Roboty te według niemieckiego regulaminu są prowadzone tak, jak układanie toru kolejki konnej—bez budowania specjalnych rozjazdów dla mijania pociągów roboczych, lecz przy pomocy zdejmowania z toru i przestawiania na stronę opróżnionych wagonetek. Od czasu do czasu wprawiano wojska kolejowe w prowadzenie większych robót z zakresu budowy i eksploatacji kolejek polowych na manewrach w połączeniu z wojskami. Dzięki systematycznemu szkoleniu w budowie i eksploatacji kolejek, wojska niemieckie osiągnęły w zakresie tych robót bardzo dobre wyniki podczas wojny światowej: po wzięciu naprzykład Dźwińska, bezpośrednio za szturmującemi oddziałami, ukazał się w fortecy pierwszy pociąg kolejki polowej, wprawiając w zdumienie ustępujących Rosjan.

Jako zapas mobilizacyjny, posiadała każda brygada 1000 kilometrów toru kolejki wąskotorowej, z odpowiednią ilością lokomotywek i wagonetek. Prócz tego już za czasów pokoju wyznaczone były kolejki państwowe i prywatne, które miały podlegać ewentualnym świadczeniom wojennym. Kolejki 750 mm dostarczyła saska kolej państwowa. Parki kolejek położone były w Klausdorfie pod Berlinem i w Hanau. Na czele ich stali rezerwowi oficerowie sztabowi lub kapitanowie; robotnicy, jak również dozorcy (Schirrmeister) byli cywilni. Narzędzia i instrumenty etatowe były zmagazynowane przy brygadach, osobno dla każdej kompanji.

W służbie ruchu szkolono praktycznie dopiero w drugim roku służby wojskowej. Kolej ćwiczebna (Militär—Eisenbahn) Berlin—Schöneberg—Jüterbog, długości 70,5 kilometra, posiadała 14 stacyj; była ona obsługiwana wyłącznie przez wojsko. Stałą obsadę jej stanowiły trzy kompanje: drogowa, ruchowa i maszynowa; do kompanij tych przydzielano praktykantów — szeregowych na określony przeciąg czasu, zależnie od fachu. Dyrekcja kolei składała się z dyrektora (oficer sztabowy z władzą dodowódcy pułku), adjutanta i zarządów z kapitanami na czele: ruchu (Betriebs--Abteilung), komunikacji (Verkehrsamt) i głównej kasy płatniczej. Prócz tego w skład dyrekcji wchodziło kilku młodszych oficerów i dwóch lekarzy.

Dla szkolenia zawodowych oficerów wojsk kolejowych szkoły specjalne nie istniały. Wymagane było ukończone średnie wykształcenie oraz szkoła wojskowa, która dawała pewne elementarne wiadomości techniczne w dość szczupłym zakresie. Zdolniejszych oficerów w niewielkiej liczbie wysyłano na dwuletni kurs do politechniki w Charlottenburgu. Zresztą przeciętny oficer otrzymywał przygotowanie fachowe w swoim pułku: teoretyczne—otrzymując do rozwiązania szereg zadań z zakresu swej specjalności, praktyczne — na poligonie i kolei ćwiczebnej. Na koleje państwowe oficerów nie wysyłano.

Do kompanji należało etatowo 5 oficerów, lecz służbę pełniło zwylle tylko

3-ch: dowódca (Hauptmann), jego zastępca (Oberleutnant), który prócz zastępstwa bardzo często pełnił jeszcze takie lub inne specjalne funkcje, określone przez dowódcę i instruktor (Rekrutenoffizier), który kierował służbą wewnętrzną w kompanji i szkoleniem rekuta. Dwaj pozostali oficerowie mieli przydziały służbowe zazwyczaj poza kompanją. Do wszystkich formacyj kolejowych corocznie w dniu 1 października komenderowano pewną ilość młodszych oficerów innych broni, w celu zapoznania się ze służbą wojsk kolejowych; odwrotnie komenderowano corocznie w tym samym celu oficerów wojsk kolejowych do oddziałów wszystkich broni głównych.

Charakterystyczną cechą niemieckiej organizacji w przeciwieństwie do innych jest brak teoretycznych szkół fachowych. Nie trudnem jest wyjaśnienie tej różnicy. Wówczas, gdy Rosja naprzykład, jako kraj rolniczy ze słabo rozwiniętą siecią kolei żelaznych, dawała do wojsk kolejowych nie mniej niż 50% rekruta bez żadnych kwalifikacyj, Niemcy, kraj przemysłowy, dawały materjał ludzki o dużem przygotowaniu do przyszłego zawodu w wojsku. Służba wojskowa miała na celu nie tyle danie żołnierzowi potrzebnych wiadomości teoretycznych, przeważnie już przezeń posiadanych, co wdrożenie praktyczne w prowadzenie pewnych robót kolejowych i w rezultacie wyrobienie zeń wykwalifikowanego specjalisty. Szkołą była tu właściwie cała służba żołnierza niemieckiego.

Co się tyczy niemieckiego oficera, to i ten musiał ustawicznie pogłębiać swą wiedzę fachową. Pomimo ciągłej pracy instruktorskiej w pułku, na poligonie, na kolei ćwiczebnej—zmuszały go do tego ćwiczenia piśmienne, manewry, inspekcje, które stanowiły o jego dalszych awansach i losie służbowym. Otrzymawszy zadanie w zapieczętowanej kopercie, bez jakiegokolwiek przygotowania, musiał oficer w obecności specjalnej komisji egzaminacyjnej rozwiązać je piśmiennie lub też zorganizować pewną robotę. O rezultatach inspekcji oddawano rozkazy poufne, dające ocenę imienną i nie szczędzące słabszych oficerów.

Wybitniejsi natomiast mogli być pewni spotkania należytej oceny: protekcjonizm w służbie nie istniał. Oficer młodszy pracował spokojnie, wiedząc, iż na stanowiska oficerów sztabowych wysuwano istotnie zdolniejszych i bardziej zasłużonych. Z dojściem zaś do wyższych rang, gdy doświadczenie i wiedza fachowa czynią oficera najbardziej cennym w swym zawodzie, był on pewnym, że przed wyjściem ze służby będzie mógł otrzymać stopnie generalskie we własnej broni, w której upłynęła cała jego służba, nie potrzebując w tym celu przenosić się do piechoty, jak to czynił częstokroć oficer sztabowy wojsk kolejowych austrjackich lub rosyjskich. Stosunkowa liczba stanowisk generalskich w wojskach kolejowych (trzy) była większa niż w piechocie.

Podczas mobilizacji bataljony kolejowe rozpadały się i w pole wychodziły samodzielne kompanje o rozmaitem przeznaczeniu. A więc kompanje budowlane i ruchowe — jedne i drugie linjowe, rezerwowe i forteczne *)—kompanje kolejowe obrony krajowej („Landwehr), pełniące służbę w strefie pozafrontowej, wreszcie kompanje kolejek polowych, przeznaczone specjalnie dla budowy i eksploatacji kolejek wąskotorowych. Prócz tego uruchomiano kompanje pomocnicze, robocze i aprowizacyjne.

Kompanja budowlana miała etat wojenny następujący: oficerów 9 (w tej liczbie dowódca kompanji), podoficerów 25, szeregowców 225 (w tej liczbie starszych szeregowców 25). Etat kompanji fortecznej był nieco większy i dochodził do 350 szeregowych. Kompanja ruchowa była w stanie obsadzić 6 stacyj kolejowych, wystawić 6 brygad pociągowych i służbę drogową na odcinku 25—30 kilometrów.

Przy końcu wojny światowej ogólny stan wojsk kolejowych armji niemieckiej doszedł do następujących rozmiarów:

	Ilość kompanij
A. Właściwe wojska czynne.	
Kompanje kolejowe (Eisenbahnbau—Komp.)	80
Kompanje kolejowe rezerwowe (Reserweeisenbahnbau Komp.) .	60
Kompanje kolejowe forteczne (Festungseisenbahnbau Komp.) . .	15
Kompanje ruchowe (Eisenbahnbetriebs Komp.)	100

*) Kompanje forteczne po ukończeniu robót w fortecach szły na front.

	Ilość kompanij
Kompanje ruchowe obrony krajowej (Landwehrbetriebs Komp.)	6
Kompanje kolejek polowych (Feldeisenbahn Komp.)	30
Razem . . .	291

B. Wojska pomocnicze.

5 bataljonów roboczych kolejowych po 4 kompanje	20
9 bataljonów roboczych kolejowych, uzupełniających po 4 komp.	36
23 kompanje aprowizacyjne . . .	23
Razem . . .	79

Ogólna liczba kompanij dla służby kolejowej dochodziła u Niemców podczas wojny światowej do 370. Ogólna liczba szeregowych wojsk kolejowych wynosiła około 120,000.

Być może w przyszłości będzie zrobiony oficjalny bilans robót kolejowych za czas wojny światowej. *) Narazie mogą być podane tylko nie liczne oderwane wiadomości.

Już wyżej wskazane, było kilka dowodów wielkiej sprawności fachowej niemieckich wojsk kolejowych podczas ubiegłej wojny. Długość ogólna wybudowanych przez nie kolejek polowych na wschodnim froncie między Dźwińskiem a Kowlem dosięga 6000 klm. Przy budowie kolejek szafowano niesłychanie szeroko, rzec można bez skrupułu, materjałem budowlanym. W miejscowościach błotnistych i leśnych dziesiątki kilometrów toru układano na jednolitym pomoście z podkładów drewnianych. Przy niszczeniu toru normalnego nietylko go rozbierano, lecz wywożono do Niemiec całemi pociągami i dziesiątkami pociągów szyny, podkłady i złączenia; burzono nietylko mosty, przepusty i stacje lecz rozkopywano i rozsadzano nawet nasypy i szkarpy przekopów. Po pewnym czasie trudnem było do rozpoznania miejsce, przez które kolej przechodziła.

Uszkodzone mosty kolejowe naprawiano przez podniesienie kratownic lub też budowę nowych mostów obok. Części mostów podnoszono zapomocą wind 30 tonnowych ręcznych, później hydraulicznych, otrzymanych w roku 1915 z Austrji. Gdy podniesienie kratownic przedstawiało robotę zbyt uciążliwą, musiano budować nowe mosty drewniane lub żelazne. W wypadkach, gdy leżące w wodzie części mostów nie zatrzymywały prądu rzeki, używano je jako podstawy do wzniesienia prowizorji z drzewa. Jak to już było zaznaczone, w dziale mostowym Niemcy nie byli należycie przygotowani do wojny światowej, nie przewidując zniszczenia tak olbrzymiej ilości mostów i to wielkich rozpiętości. Oczywiście rachowali oni na własny przemysł w czasie wojny; widocznie jednak obliczenia te nie zupełnie się sprawdziły, skoro w wielu wypadkach uciekano się do pomocy Austrji, względnie pozostawiano mosty nie odbudowane.

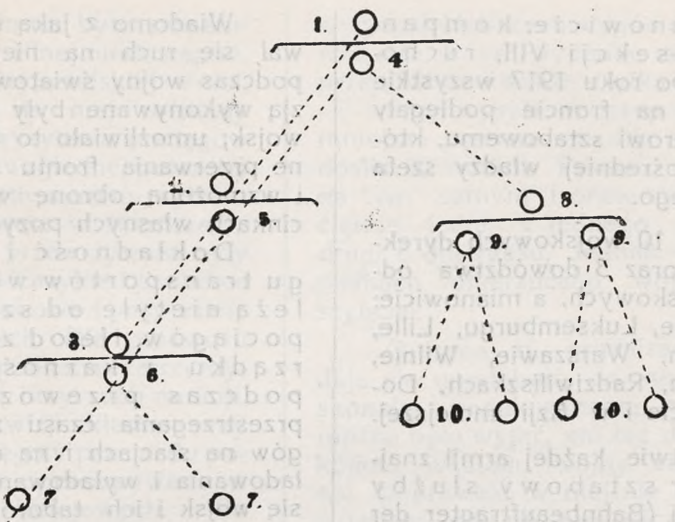
Pociągów pancernych w Niemczech nie uważano za broń skuteczną; używano je tylko w Belgji, często przeciw ludności cywilnej, nie uważając za możliwe wystawić ich przeciw artylerji nieprzyjaciela. W nagłych wypadkach improwizowano pociągi pancerne przez umieszczenie lekkich dział i karabinów maszynowych na półotwartych platformach, za opancerzonemi ściankami. Stałych pociągów było 5—6 *).

Przyjżyjmy się teraz bliżej organizacji niemieckiego kolejnictwa wojskowego podczas wojny światowej.

Schemat jej przedstawia się następująco:

*) Rozpoczęła to rosyjska literatura przez wydanie dzieła. „Puti soobszczenia na tieatrie wojny 1914—1918 g." Moskwa 1919—1920.

*) Ojczyzną pociągów pancernych jest Anglja, która je skonstruowała i używała z powodzeniem po raz pierwszy w wojnie burskiej w Afryce południowej w roku 1901. Pierwsze pociągi pancerne składały się z półopancerzonego parowozu i dwóch opancerzonych żelazo-betonem wagonów. Działa i karabiny maszynowe rozmieszczone były po rogach wagonów i miały ostrzał 90°. W czasie wojny światowej wystawiono pociągów pancernych: Belgja 1, Francja 2, Austrja 5, Rosja 7, Anglja 17, te ostatnie zostały bez użycia. Bolszewicy mieli ich 24.



1—3. Szefowie sztabu naczelnego dowództwa, frontu i armji.
4. Szef kolejnictwa polowego.
5. „Etra".
6. „Betr."
7. Komendanci dworców.
8. Prezes dyrekcji kolejowej.
9. Druga i ósma sekcja dyrekcji kol.
10. Kompanje kolejowe budowlane i ruchowe.

Na czele służby eksploatacji kolei w całem państwie i prowincjach okupowanych stał Szef kolejnictwa polowego (Feldeisenbahnschef) z władzą dowódcy korpusu, podległy głównemu kwatermistrzowi i mający swój sztab przy głównej kwaterze Naczelnego dowództwa. Szefowi kolejnictwa podlegali bezpośrednio:

1) Szef wydziału kolejnictwa w zastępczym sztabie generalnym (Schef der Eisenbahnabteilung im stellvertretenden Generalstabe);

2) Prezesi dyrekcyj kolei wojskowych (Militäreisenbahnpräsidenten) w prowincjach okupowanych — na stanowiska te naznaczano wyłącznie sztabowych oficerów wojsk kolejowych;

3) Kierownicy transportów dyrekcyj cywilnych w kraju (Linienkomendanten), a przez nich Komendanci dworców (Bahnhofskommendanten) i

4) Kierownicy działów transportowych frontów (Eisenbahntransportabteilung—„Etra").

Dyrekcje kolei wojskowych miały skład następujący:

a) Prezes kolei ze sztabem (Militäreisenbahnpräsident),

b) Sekcja I — do spraw transportu (Transportwesen) — regulowała transporty wojskowe,

c) Sekcja II — do spraw ruchu (Betriebswesen) zarządzała sprawami remontu objektów kolejowych, rozkładem jazdy z uwzględnieniem ruchu transportów wojskowych i informowaniem odpowiednich władz wojskowych,

d) Sekcja III—do spraw służby trakcji (Maschinen und Werkstattwesen), zarządzała taborem kolejowym, parowozami i warsztatami,

e) Sekcja IV — do spraw telegrafu i oświetlenia (Telegraphen und Beleuchtungswesen) — zarządzała służbą telegraficzną, telefoniczną, oświetleniem i sygnalizacją elektryczną,

f) Sekcja V—administracyjna z kasą główną (Verkehrswesen mit Hauptkasse)— wydawała przepisy służbowe w związku z ruchem, transportem i kasowością,

g) Sekcja VI — polowa intendentura (Feldintendantur)—czyniła zabiegi o aprowizację urzędów dyrekcyj i wojsk kolejowych w obrębie jej terytorjum,

h) Sekcja VII—prawna; dyrekcje posiadały własne sądy (Standgerichte) i

i) Sekcja VIII — dla prowadzenia budowy nowych objektów, rozszerzania stacyj, układania bocznic, odbudowy dworców etc.

Wojska kolejowe na froncie podlegały dyrekcjom kolei woj-

skowych, a mianowicie: kompanje budowlane—sekcji VIII, ruchowe—sekcji II. Do roku 1917 wszystkie wojska kolejowe na froncie podlegały Generalnemu oficerowi sztabowemu, który podlegał bezpośredniej władzy szefa kolejnictwa polowego.

Ogółem było 10 wojskowych dyrekcyj kolejowych, oraz 3 dowództwa oddzielnych linij wojskowych, a mianowicie: w Brukselli, Liege, Luksemburgu, Lille, Sedanie, Hlasson, Warszawie, Wilnie, Brześciu-Litewskim, Radziwiliszkach, Dobrudży, Bukareszcie i w Azji mniejszej.

Przy dowództwie każdej armji znajdował się Oficer sztabowy służby transportowej (Bahnbeauftragter der Armee—„B. B A.“), który podlegał oddziałowi transportowemu frontu (Eisenbahntransportabteilung—„Etra“). Takich „Etra“ było początkowo trzy: „Etra-Ost“ dla frontu wschodniego,„Etra-West“ dla frontu zachodniego i pośredni „Etra-Mitte“ w Berlinie; w końcu dodano jeszcze „Etra-Süd-Ost“ dla frontu rumuńsko-turecko-bułgarskiego i węgiersko-austrjackiego. Kierownicy oddziałów transportowych na froncie i w kraju niekoniecznie byli oficerami wojsk kolejowych, jednak do biura ich dla informacji technicznych z reguły przydzielano oficerów wojsk kolejowych.

Dowództwa armji załatwiały wszystkie sprawy kolejowe i transportowe przez swych „B. B. A.“ Porozumiawszy się z odpowiednim „Etra“, dawał „B. B. A.“ bezpośrednie zlecenia dyrekcjom kolejowym, lub też żądał od nich wykonania przewozu w określonym terminie. Obowiązkiem dyrekcji było sporządzenie dokładnego planu jazdy i podanie go odwrotnie do „B. B. A.“, który w imieniu dowództwa podawał wojskom dzień, godzinę i miejsce ładowania transportów armji. Pozatem każdy „B. B. A.“ miał obowiązek meldowania swych transportów wszystkim „B. B. A.“ i kierownikom transportów przy dyrekcjach w kraju, w których granicach wysyłane transporty miały przechodzić. O wszelkich zmianach w sytuacji komunikacyjnej na swych odcinkach frontu (budowa wąskotorówek, naprawa objektów kolejowych i t. p.) meldowali „B. B. A.“ swym „Etra“. Trudnili się oni również służbą wywiadowczą na kolejach nieprzyjacielskich.

Wiadomo z jaką dokładnością odbywał się ruch na niemieckich kolejach podczas wojny światowej i z jaką precyzją wykonywane były plany przesuwania wojsk; umożliwiało to Niemcom tylokrotne przerwania frontu nieprzyjacielskiego i wzmożoną obronę w zagrożonych odcinkach własnych pozycyj.

Dokładność i szybkość biegu transportów wojskowych zależą nietyle od szybkości ruchu pociągów, ile od zachowania porządku i karności wojskowej podczas przewozu, a mianowicie: przestrzegania czasu zatrzymania pociągów na stacjach i na etapach, szybkiego ładowania i wyładowania, nie opóźniania się wojsk i ich taborów na miejsca wyznaczone dla ładowania i wreszcie od dostatecznej ilości i należytego urządzenia punktów ładowania. Jaskrawym przykładem tego może służyć wojna rosyjsko-japońska, w czasie której opóźnianie transportów wojskowych w 56% wypadków było wynikiem wymienionych przyczyn.

Maksymalny grafik kolei niemieckich mieścił przeciętnie 90 do 100 pociągów dziennie z szybkością 30 kilometrów, w poszczególnych wypadkach 40 kilometrów, a na bocznicach i linjach lokalnych 15—20 kilometrów na godzinę. Nie przestawały jednak kursować pociągi pośpieszne z szybkością 50—60 kilometrów, a wyjątkowo nawet 70—80 kilometrów na godzinę. Na kolejkach belgijskich normalna szybkość wynosiła 45—60 kilometrów.

Maksymalny tonaż na platformę wahał się od 12 do 15 tonn, co stanowiło na pociąg 270—650 tonn, a w większości wypadków 500 tonn. Służba ruchu posiadała tablice, wskazujące tonaż dla każdego odcinka linji i typu maszyn. W składzie pociągu nie dopuszczano więcej ponad 110 pojedyńczych osi.

Koleje wojskowe służyły podczas wojny:

dla transportu wojsk,

dla transportu wszelkich ciężarów wojskowych,

dla transportu chorych, rannych i jeńców oraz pojedyńczych członków rodzin wojskowych.

O dostępności kolei wojskowych dla użytku publicznego decydował szef kolejnictwa polowego. Koleje położone w bez-

pośredniej bliskości frontu były zasadniczo dla publiczności cywilnej niedostępne.

Po zajęciu nieprzyjacielskiej kolei, odwoływano przyjęte na niej rozkłady jazdy. Zaczynano od wysyłania pociągów w miarę możności i bezwzględnej potrzeby wojsk. Następnie wprowadzano system i szybkość ruchu, przyjęte w Niemczech. W nowych rozkładach przewidywane były pociągi ciężarowe, aprowizacyjne i osobowe dla wojska, wreszcie osobowe i pośpieszne dla użytku publiczności. Dla przewozu wojska w nagłych wypadkach zatrzymywano chwilowo wszelki inny ruch na linji.

Plan transportu dywizji układano przy głównej kwaterze; szczegóły przejazdu pojedyńczych oddziałów opracowywano w lokalnych dyrekcjach kolejowych. Po otrzymaniu planu transportu, dyrekcje kolejowe zarządzały terminowe przygotowanie w określonych punktach potrzebnej ilości typowych dla danego przewozu pociągów i urządzeń do ładowania.

Doświadczenie pokazało, że liczba pociągów, potrzebna do przetransportowania jednej niemieckiej dywizji w pełnym składzie z artylerją, jazdą i wojskami pomocniczemi w granicach tego samego frontu, wynosiła od 40 do 45 pociągów; przewiezienie zaś dywizji na inny front wymagało od 60 do 80 pociągów. Różnica ta zależała od tego, że dłuższy przejazd wymagał większych wygód dla ludzi i zwierząt i że w tym wypadku razem z dywizją przejeżdżała zwykle ciężka artylerja.

Przy wysyłaniu grup pociągów najmniejsza przerwa między pociągami wynosiła 20 minut. Przewóz jednej dywizji na tym samym froncie wymagał przeciętnie 4 dni, z jednego zaś frontu na drugi 6 dni czasu. Jednak w nagłych wypadkach przerzucano wojska znacznie szybciej.

Opisana tu organizacja niemiecka daje się upodobnić do mechanizmu doskonale uregulowanego, z którego nie można było wyjąć, ani też dodać, żadnego kółka. W ciągu wojny żadnych zmian, ani poprawek w niej nie wprowadzono, wówczas, gdy np. analogiczna organizacja rosyjska w tymże czasie ulegała trzykrotnej zmianie i jedynie rewolucja przeszkodziła do jej zmiany po raz czwarty.

(C. d. n.).

Przyp. Red. do str. 219 wiersz 3 od dołu lewej szpalty.

Most Lübecke był zbudowany przez Niemców w Grodnie. Według „Technik im Weltkriege“ Schwartego, użyto w czasie wojny jeden raz mostu Schultza, natomiast most Lübecke był używany wielokrotnie.



OŻAR I GASZENIE OGNIA.

U. w. VII r. inż. Tuliszkowski.

(Ciąg dalszy).

Działanie kroplistym prądem wody.

Przytykając palec (wielki lub wskazujący lewej ręki) z boku do pyszczka prądownicy, możemy nadać prądowi formę wachlarzowatą, przyczem woda rozpyla się na końcu wachlarza i spada kroplami.

Rozpylany prąd lub kroplisty używany bywa w tych wypadkach pożaru, kiedy prąd zwarty może być mniej skuteczny lub nawet szkodliwy. Rozpatrzmy ważniejsze z tych wypadków.

1). Kiedy przestrzeń, w której muszą pracować prądownicy i topornicy, jest mocno ogrzana i napełniona dymem, wtedy do ochłodzenia jej i oczyszczenia z dymu należy używać tylko prądu kroplistego.

Prądownik przez szparę przymkniętych drzwi lub okna wprowadza prądownicę i obracając nią w różne strony, zle-

wa kroplistym prądem całą przestrzeń; po częściowem ochłodzeniu jej szybko wpada do wnętrza i naciera również kroplistym prądem na palące się przedmioty, ściany, sufit i podłogę.

Otóż krople rozpylonego prądu, przelatując całą przestrzeń, zbierają na siebie unoszące się cząstki węgla i tem samem oczyszczają powietrze z dymu, a woda, parując, pochłania znaczną część cieplika i ochładza je.

2). Przy gaszeniu pożarów sklepów, składów, gdzie są towary w słojach, w butlach, gąsiorach, zwarty prąd nie może być użyty, gdyż siłą jego mogłyby być potłuczone te naczynia, co spowodowaćby łatwo mogło znaczne straty, a nawet wywołać zwiększenie pożaru.

Szczególnie niebezpieczne jest działanie zwartym prądem w składach chemikalji, w aptekach, w składach aptecznych, oraz w handlu spirytualjami. Rozlany bowiem alkohol, lub eter, na którym bywają preparowane niektóre środki lecznicze, łatwo może spowodować wzmnożenie się ognia i wybuchy.

W tych wypadkach może być użyty tylko prąd kroplisty; a nawet jeszcze lepiej w początkach pożaru posiłkować się małym prądem z t. zw. hydropultu, t. j. niewielkiej pompki, dającej cienki i mało obfity prąd.

Nieraz bowiem woda, w dużej ilości przelana, więcej strat przynosi, jak sam ogień, szczególnie w składach, magazynach i sklepach, gdzie są towary cenne, nie znoszące lub psujące się od wody.

3) Kroplistym prądem gasi się pożary włóknistych materjałów, jak słoma, siano, len, konopie, bawełna, wata i t. p.

Podczas tych pożarów niema ogniska pożaru, a ogień jest szeroko rozlany po całej powierzchni. Działając więc prądem kroplistym, przygaszamy większą powierzchnię palącej się sterty, kupy i t. p., a woda, ściekając kroplami w dół, daleko lepiej i więcej ochładza niższe warstwy, niż woda zwartego prądu, przelatująca bez pożytku przez strzępiasty materjał.

Po przelaniu wierzchniej warstwy włóknistego materjału, należy ją natychmiast zedrzeć t. zw. drapaczami i z zrzucić na ziemię na kupki, które, w razie pokazywania się w nich ognia, należy też zlewać prądem rozpylonym, a nawet przydeptywać (wata, bawełna).

Ten rodzaj gaszenia materjałów strzępiastych jest konieczny ze względu na bardzo dużą ilość nagromadzonego gorąca w głębszych warstwach kupy, a to wskutek promienistego ciepła, które jest w stanie przenikać głęboko w ciałach włóknistych.

4). Niektóre ciała sypkie, bardzo miałkie, mają tę właściwość, że łatwo wydzielają pył łatwo-palny, a nawet wybuchowy. Do takich należy mąka, suche drobne trociny drzewne, miał węglowy lycopodym używany w aptekach do przechowywania pigułek, i do sztucznego ognia w teatrach.

Szczególnie niebezpieczny jest pył mączny; mieszanina bowiem jego z powietrzem w pewnej proporcji może dawać tak silne wybuchy, że są one w stanie wysadzić w powietrze maszyny młyńskie i cały młyn.

Dlatego też podczas pożaru młyna prądownik w początku działania winien działać tylko prądem kroplistym, obficie zlewając worki z mąką, szczególnie worki otwarte, kupę mąki, maszyny, a dopiero po odpowiedniem zmoczeniu wszystkiego i nawilgotnieniu danej przestrzeni może użyć prądu zwartego.

To samo da się powiedzieć i o gaszeniu palących się kup miału węglowego, o działaniu podczas pożaru tartaków lub fabryk wyrobów drzewnych, gdzie są nieraz duże ilości suchych miałkich trocin drzewnych. *(D. c. n.)*.

UWAGI O MATERJALE POJAZDÓW MOSTOWYCH.

Por. Kleczke.

(Ciąg dalszy).

Francja. *)

Pontony. **)

Jednolity ponton z blachy stalowej mod. 1901 bardzo dobrze zachowuje się na wodzie, zarówno jako środek do przewożenia wojska, jak również jako podpora mostowa. Natomiast przenoszenie pontonu na lądzie i spychanie go na wodę jest dość trudne ze względu na znaczny ciężar pontonu, wynoszący koło 750 kg.

Kozły. ***)

Kozły Birago są podobne do austrjackich i mają podobne zalety i wady (system nieco odmienny, o pojedyńczych nogach).

Stosunek pontonów do kozłów wynosi 3 : 1.

Wiązanie.

Belki zwykłe długości 8 m. mają przekrój poprzeczny 12×12 cm. co pozwala na opieranie belek o burty dowolnym bokiem, natomiast jest nieekonomiczne, ze względu na złe wykorzystanie wytrzymałości materjału. Moment oporu belki francuskiej wynosi 288 cm.^{3}, podczas gdy belki austrjackiej, tylko o 4 cm. wyższej—505 cm.^{3}.

Ponadto istnieją belki przyczółkowe o długości 6,3 m. i belki z łapami, używane do opierania o kozły, długości 6 m. Zwykłe belki opierają się wprost na burtach pontonów i są do nich tylko przywiązane. Konieczność przywiązywania stale belek do burt pontonów należy zaliczyć do wad tego systemu.

Budowa mostu.

Zwykły most pozwala na przejazd wozów nie cięższych niż 3,5 tonny, przy prądzie mniejszym od 2 m./sek. Rozpiętość belek w przęsłach wspierających się wyłącznie o pontony wynosi 4,3 metra, przy odległości 6 m. między osiami pontonów. Stosunek swobodnej części koryta rzeki do zajętej przez pontony wynosi, podobnie jak w systemie Birago $2^1/_2$: 1.

Stężenie mostu w kierunku podłużnym, które w syst. Birago i niemieckim zapewnia sposób umocowania belek do burt, w mostach francuskich osiąga się przez łączenie pontonów w górze i w dole przy pomocy ściągających linek. Przęsła kozłowe są usztywnione zapomocą dwóch dodatkowych belek z łapami.

Most wzmocniony 8 tonnowy *) pozwala na przejazd samochodów o wadze 7,2 t. (4,5 t. na tylną oś) oraz samochodów 8,6 t. (obie osi jednakowo obciążone), odległość między osiami 2,9 m. przy prądzie mniejszym od 2 m./sek.

Most ten buduje się zasadniczo na podporach pływających, a wyjątkowo tylko na stałych.

Podpory pływające składają się z dwóch połączonych pontonów (rys. 7). Między pontonami zawiesza się belkę zabezpieczającą obrzeża od uderzenia (a). Podporę stęża się przez cztery krótkie beleczki (b), ułożone wpoprzek obu pontonów. Wiązanie przęsła składa się z 9 belek, wzmocnionych w środku podwójnym podciągiem (rys.8 i 7, c) przymocowanym do belek skrajnych i krawężników zapomocą strzemion (opasek) i klinów. Sposób ten jest prędszy od austrjackiego, chociaż połączenie jest mniej trwałe.

Z belką środkową, jak to ma miejsce w mostach austrjackich, podciągów się nie łączy. Równomierne rozdzielenie ciężaru na wszystkie belki osiąga się dzięki temu, że w bardziej obciążonych częściach pomostu znajduje się większa ilość belek. Mianowicie 5 belek rozkłada się w równych odstępach, cztery zaś umieszcza się po dwie z obu stron belek

*) Ecole de ponts 1901 i późniejsze dodatki.

**) Długość pontonu — 8,5 m., wys. 0,8, szerokość w górze 1,7 m. Siła nośna całkowita 9 tonn.

***) Nogi dług. 2, 3, i 3,9 m.

*) Instruction provisoire sur les nouveaux types de ponts d'equipage. 4 września 1913 r. poprawiona 16 lutego 1918 r. („Fascicule rectificatif")

„kołowych“ (belka druga i czwarta), w odległości 18 cm. (rys. 7).

Rozpiętość belek w przęsłach opartych o podpory pływające wynosi 3,7 m., odległość między osiami podpór—7,25 m. Stosunek swobodnej części koryta do zajętej przez pontony równa się prawie 1:1.

Przy prądzie mniejszym od 1,5 m./sek. daje się jedną kotwicę na podporę, przy większym prądzie dwie.

Kozły z nogami dwumetrowemi mogą być użyte po wzmocnieniu kaptura, przez ułożenie na nim progu i po zdwojeniu łańcuchów.

Kozły 3-metrowe mogą być użyte, ustawione po dwa obok siebie w odległości koło 0,60 m. Na kapturach obu kozłów układa się krótkie metrowe beleczki z łapami, na nich zaś pośrodku przywiązuje się próg.

Nóg 3,9 metrowych nie można używać.

Przęsła między dwoma kozłami lub między kozłem i przyczółkiem posiadają rozpiętość belek 5,4 m., większą niż w przęsłach na podporach pływających i są wzmocnione pośrodku przez dodatkowy kozioł (lub dwa kozły złączone, zależnie od wysokości).

Jezdnię zwęża się, przybijając wewnątrz krawężników dwa rzędy dyli.

Most wzmocniony 13,5 tonnowy *). Nie zadowalając się mostem wzmocnionym 8 tonnowym, francuska Sekcja Techniczna opracowała pod koniec wojny sposób, który pozwalał na użycie dotychczasowego materjału mostowego dla ciężarów 13,5 tonnowych (8 tonn na jedną oś) przy prądzie nie większym od 1,6 m/sek.

Sposób budowy. Jako podpory służą pontony, połączone po dwa. Podpory stałe używa się tylko w wyjątkowych razach.

Odległość w świetle między podporami pływającemi wynosi 2,05 m., między osiami podpór 5,65 m. **) zwężenie koryta wynosi $3^1/_2$:2, a więc jest bardzo niekorzystne.

Wiązanie mostu jest właściwie jednym stosem drzewa (rys. 9) i składa się z dwóch warstw à 9 belek, przedzielonych poprzecznicami. Obrzeża pontonów są wzmocnione przez przykrycie ich dylami.

Jako podpór stałych używa się jarzm, składających się z pali, grubości conajmniej 20 cm.

Tylko w ostatecznym razie (à titre tout à fait exceptionel) mogą być użyte kozły, połączone po 3 w jedną podporę, w odległości od siebie 25—30 cm. Łańcuchy kozłów muszą być zdwojone. W żadnym razie nie można używać kozłów 3,9 metrowych.

Pokład składa się z dwóch warstw dyli. Jezdnia jest zwężona do 2,65 m., przez ułożenie belek lub dyli wewnątrz krawężników.

Kotwicowanie. Przy prądzie mniejszym od 1,2 m/sek. każdy ponton jest osadzony na jednej kotwicy, przy większym prądzie na dwóch. Przy prądzie poniżej 1,20 daje się na każdą podporę jedną kotwicę dolną.

Tabor pojazdowy.

Pojazd korpuśny pozwala na budowę zwykłego mostu długości 128 m., mostu wzmocnionego 8 tonnowego długości 62,7 m. i mostu 13,5 tonnowego—51,4 m. (dochodzi 5 m. przy użyciu kozłów). Tak więc wydajność mostów wzmocnionych wynosi 50% względnie 40% wydajności mostu zwykłego.

Pojazd korpuśny dzieli się na 2 „dywizje“ (17 i 22 wozy) i 6 wozów taborowych. Zaprzęg jest sześciokonny *) z wyjątkiem furgonów taborowych, ciągniętych przez 2 konie. Ponadto istnieje pojazd samodzielnych dywizyj, posiadający 23 wozy.

W ostatnich latach przydzielono do pojazdów mostowych po dwa silniki benzynowe (systemu Ducassou) początkowo 8 konne, później, w czasie wojny, 12 konne **). Każdy silnik jest przewożony na oddzielnej dwukołówce. Na wózku z silnikiem 12 konnym znajduje się ponadto acetylenowy reflektor do oświetlania pracy w nocy i dla wywiadów nocnych.

---

*) Section technique du Genie. Notice relative a la construktion d'un pont d'equipage pour vehicules de 13,5 tonnes. 7 grudnia 1918 r.

**) Dla ciężarów jeszcze większych instrukcja poleca wsuwać w luki między podporami pojedyncze pontony.

*) Ciężar wozu pontonowego wynosi koło 2,3 tonn, a więc znacznie większy od ciężaru wozów austrjackich, dzięki czemu pojazd posiada mniejszą ruchliwość w porównaniu z austrjackim.

**) Notice sur les propulseurs amovibles 8 HP. et 12 HP. 9 maja 1917.

Silnik, umieszczony w części sterowej pontonu i połączony na stałe ze śrubą, znajduje cenne zastosowanie w różnorodnych potrzebach, szczególniej na rzekach o dużym prądzie, jak to przy przewożeniu ludzi i materjału i wszelkich manewrach, związanych z budową mostów pojazdowych i może być ponadto użyty do poruszania baby kafarowej. Posiada on jednak znaczny ciężar (250 kg. silnik ośmiokonny i 350 kg. silnik dwunastokonny), wskutek czego zdjęcie go z wózka i przymocowanie do pontonu zajmuje koło półgodziny, nie licząc czasu potrzebnego na umocowanie pod pontonem ochraniacza, zabezpieczającego od uszkodzeń śrubę, sięgającą poniżej dna pontonu i na puszczenie w ruch silnika; ogranicza to naturalnie zakres jego użycia.

Inne typy mostów.

Most 18 tonnowy. Wreszcie istniały projekty przystosowania tego samego materjału mostowego do jeszcze większych ciężarów, bo aż 18 tonnowych. Most tego rodzaju posiadał jako podpory pontony, pokryte z wierzchu deskami, co umożliwiało im większe zanurzenie niż dotychczas, bez obawy zalania przez falę; jest to zresztą powrót do starej, dawno zarzuconej idei krytych pontonów.

Most specjalny. *) Pod tą nazwą już w czasie wojny skonstruowano pojazd mostowy z nowego materjału. Most ten był obsługiwany przez specjalne kompanje i był używany tylko na Renie. Most jest obliczony tylko na ciężary podane w instr. w 1913 r. (patrz wyżej). Pontony posiadają dyle przybite do burt, poniżej obrzeży pozwalające łączyć je po dwa bez umieszczania między niemi belek ochronnych.

W systemie tym są faworyzowane szczególniej kozły. Pojazd mostowy zawiera aż 50 kozłów na 80 pontonów, czyli stosunek pontonów do kozłów w moście zwykłym wynosi koło $1^1/_2:1$, a w moście wzmocnionym $1:1^1/_4$. Kozły są systemu Birago. Nogi (2,75 i 4 metry) są obite blachą i posiadają otwory dla sworznia, który podtrzymuje metalowy kaptur (rys. 9 a). Łańcuchów używa się tylko do podnoszenia kaptura (zapomocą lewarów śrubowych) dzięki czemu obciążenie działające na kaptur przenosi się na nogi w punkcie ich złączenia z kapturem i nogi pracują na wyboczenie, a nie na gięcie, jak to ma miejsce, gdy łańcuch przenosi część siły na głowicę nogi.

*) Notice sommaire sur le pont special. 8 sierpień 1915 r.

Belki mają przekrój podobny do austrjackiego, 11×16 cm. Pokład składa się z 5 centymetrowych dyli, układanych zawsze pojedyńczo.

Pontony znajdują się na wozach pozwalających na trakcję konną lub samochodową, w tym ostatnim wypadku jeden samochód może, dzięki umieszczeniu punktów zaczepienia zarówno z przodu jak i z tyłu wozu, ciągnąć kilka wozów. Na wozach tych jedzie część materjału pomostowego, resztę zaś ładuje się na zwykłe samochody ciężarowe.

Belgja.

Według najświeższych instrukcyj *) w armji belgijskiej istnieją dwa typy pojazdów mostowych: motorowy i konny.

Pojazd konny.

Jest on identyczny z pojazdem francuskim. Most zwykły pozwala na przejazd wozów o ciężarze nie przenoszącym 3,5 tonn. Most wzmocniony obliczony jest na ciśnienie na oś nie przewyższające 4,5 tonn, przy rozstawie osi nie mniejszym niż 2,65 m.

Szybkość prądu przy przejeździe największych ciężarów (samochody 7,2 t. i 8,5 t.) nie powinna być większa od 2 m/sek.

Pojazd samochodowy.

Pontony są zbudowane ze stali niklowej (grubość dna 2 mm., burt 1,5 mm. **)) W części sterowej kończą się pionową ścianą, umożliwiająca łączenie pontonów po dwa, jeden za drugim (rys. 10). Jest to duża zaleta, pozwalająca na łatwe otrzymywanie dużych, mocnych statków, które przy dłuższych przeprawach są praktyczniejsze niż małe, gdyż dzięki swej masie otrzymują rozpęd ułatwiający pracę wioślarzy. Również uproszcza to w dużym stopniu budowę członów przewozowych.

*) Manuel du Pontonier, 1920.

**) Wymiary pontonu: długość 7,5 m. szer. w górze 1,45 m. wys. 0,80 m. a więc zbliżone do wymiarów pontonu niemieckiego. Do niesienia pontonu potrzeba 16 ludzi. Pojedyńczy ponton pozwala na przewóz 25 ludzi (nie licząc obsługi).

Kozły.

Kozioł t. zw. belgijski posiada nogi, z których każda składa się z trzech słupków i ruchomej poprzecznicy, służącej za oparcie dla kaptura (rys. 11). Jako materjał użyto drzewo wzmocnione blachą. Długość nóg wynosi 4,5 m.

Kozioł ten posiada stateczność we wszystkich kierunkach, pozwala na łatwą zmianę poziomu kaptura i da się łatwiej zabezpieczyć niż zwykły kozioł od osiadania w miękkiem dnie przez ułożenie pod nogami odpowiedniego rusztowania. Natomiast jest on znacznie cięższy od zwykłego kozła, a ustawienie jego jest dość skomplikowane i wymaga dużej wprawy obsługi. Stosunek pontonów do kozłów wynosi około 4:1.

Wiązanie. Belki są dwóch rodzajów: pontonowe, długości 8 m. i kozłowe, długości 6,4 m. Jedne i drugie są sporządzone ze stali, o przekroju w kształcie litery u. Ciężar pierwszych wynosi 100 kg. drugich 75 kg. (belki cięższe są noszone przez 3 ludzi, lżejsze przez 2).

Pomost składa się z dyli grubości 4 cm.

Budowa mostu. Belki wspierają się wprost na burtach i są do nich przywiązywane, podobnie jak w pojeździe konnym.

Mosty dzielą się na:

Mosty zwykłe, obliczone na wozy czterotonnowe (maximum 2,8 t. na oś), mosty wzmocnione, ciśnienie maksymalne na oś 4,5 tonny, przy rozstawie osi nie mniejszym niż 2,65 m.

W mostach zwykłych odległość między osiami dwóch pontonów wynosi 6 m., rozpiętość belek 4,55m. (5 belek przęśle). Największa rozpiętość belek, w przęsłach wspierających się o próg i kozioł, wynosi 5,83 m. (w tym wypadku używa się 7 belek). Przepływ wody jest bardzo korzystny, stosunek swobodnej części koryta do zajętej przez pontony wynosi około 3:1.

Most wzmocniony buduje się wyłącznie na podporach pływających. Jako podpory służą dwa połączone między sobą pontony, jeden obok drugiego. Wiązanie składa się z 9 belek wspierających się na 3 burtach każdej podpory. Belki są rozmieszczone podobnie jak w 8 tonnowym wzmocnionym moście francuskim (patrz str. 227 i rys. 7.) i są wzmocnione w srodku przęsła przez podwójny podciąg (drewniany). Pokład składa się z dwóch warstw dyli. Odległość między osiami podpòr wynosi 7,45 m., rozpiętość belek 4,30 m.

Stosunek zajętej części koryta do swobodnej wynosi 3:4.

Tabor pojazdowy. Materjał jest zasadniczo transportowany na samochodach, składających się z ciągnika i wozu. (Rys. 12).

Podczas jazdy wóz wspiera się na dwóch kołach i na tylnej części ciąglika. W czasie spoczynku może być odłączony od ciągnika i wsparty z przodu na małych kółkach, unoszonych podczas jazdy do góry.

Wóz bez materjału może być użyty do transportowania ludzi. Jest on zaopatrzony w tym celu w dwie deski, służące jako ławki. System ten, który dla każdego wozu pojazdowego wymaga specjalnego ciągnika i pozwala tylko na trakcję samochodową, jest niepraktyczny wogóle, a szczególniej przy naszym stanie dróg i skąpym zapasie motorycznych środków przewozowych.

Skład pojazdu. Pojazd E. A. P. (Equipage automobile de ponts) składa się z plutonów, z których każdy zawiera 23 wozy: 17 pontonowych, 4 kozłowe i 2 przyczółkowe.

Na wozie pontonowym znajduje się jeden ponton i materjał pomostowy na jedno przęsło.

Na wozie kozłowym 1 kozioł i materjał pomostowy na przęsło. Na wozie przyczółkowym 2 progi, materjał pomostowy na przęsło, i silnik Ewinruda (patrz niżej).

Jeden pluton pozwala na budowę mostu zwykłego długości 130 m.; mostu wzmocnionego, długości 64 m. (a więc wydajność materjału zmniejsza się o 50%).

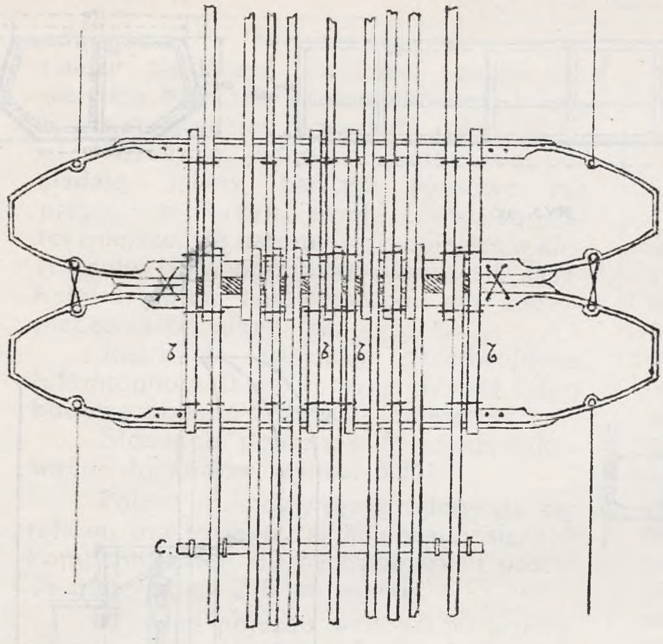
Silnik Ewinruda. Każdy pluton posiada dwa silniki systemu Ewinruda, służąca do poruszania pontonów. Silniki pędzone mieszaniną benzyny i oliwy.

Rosja *).

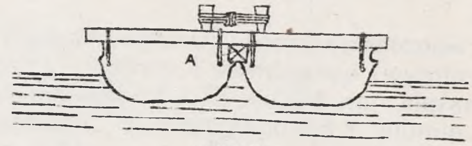
Przyjęto z małemi zmianami system Birago.

Jako ciekawsze szczegóły, któremi system rosyjski różni się od austrjackiego,

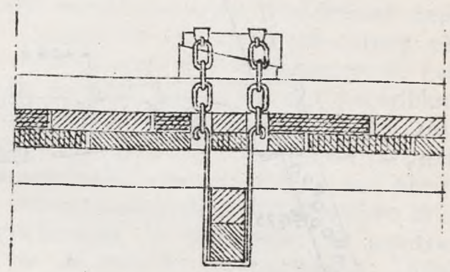
*) Pontonnoje dieło.
Handbuch fur Heer und Flotte 1913.
Swiedienja po taktikie tiechniczeskich wojsk 1921.



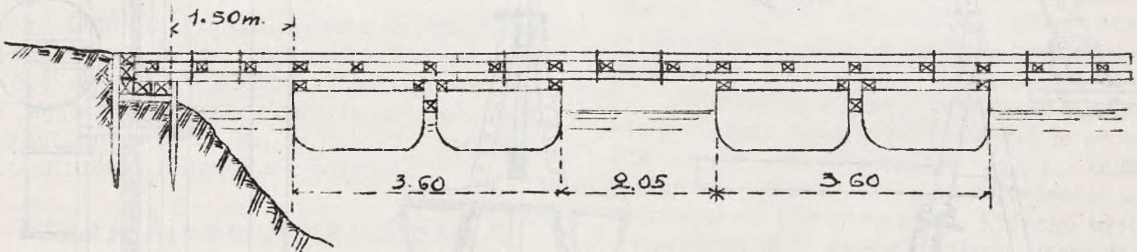
RYS. 7.



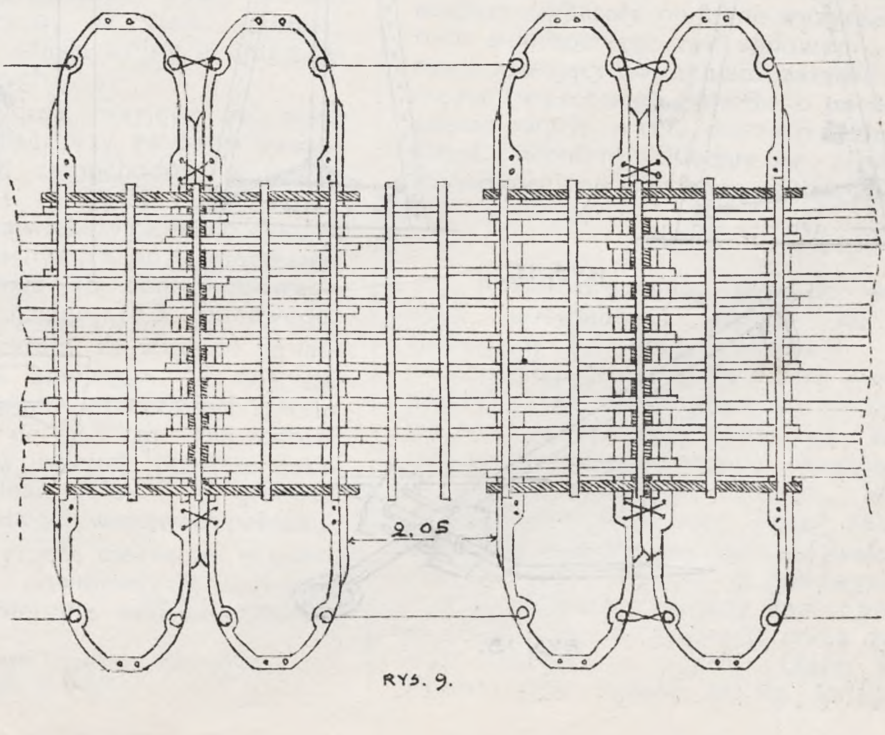
RYS. 7.



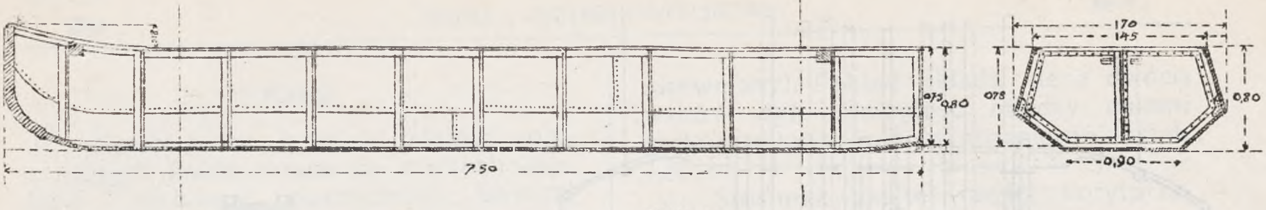
RYS. 8.



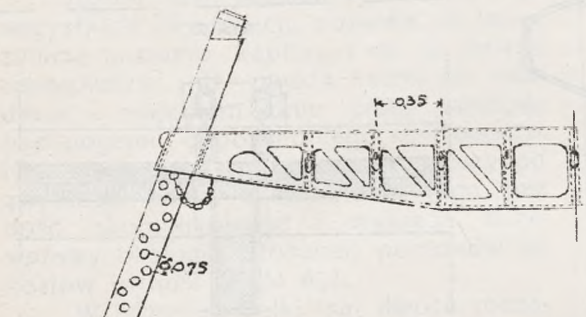
RYS. 9.



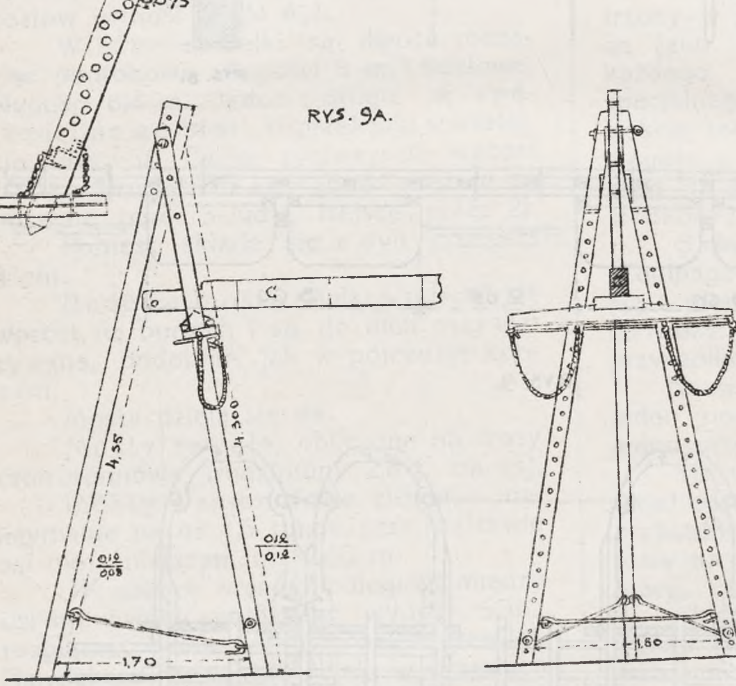
RYS. 9.



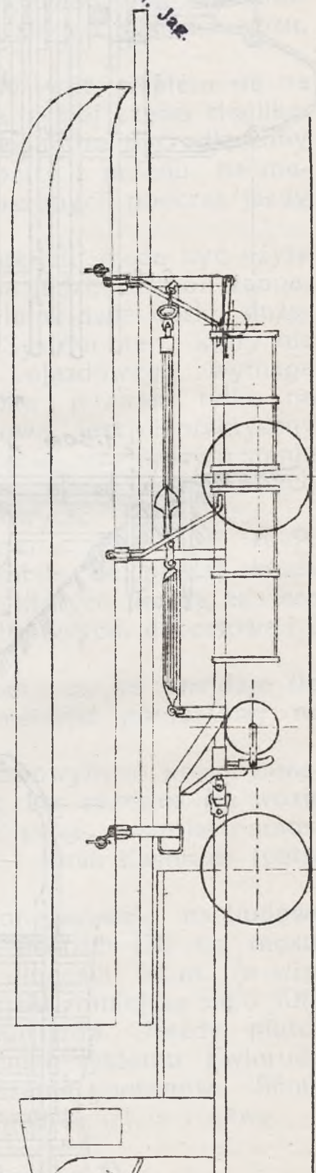
RYS. 10



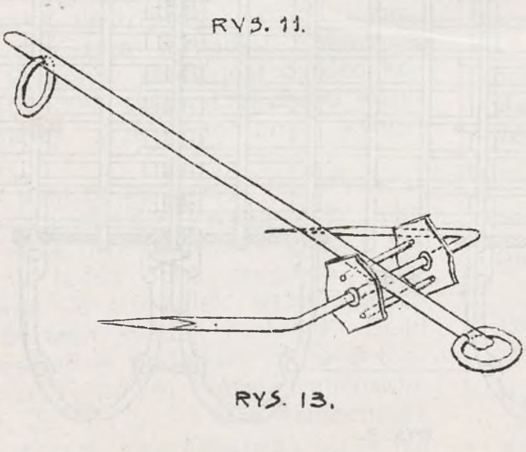
RYS. 9A.



RYS. 11.



RYS. 12.



RYS. 13.

należy zaznaczyć istnienie specjalnych cienkich beleczek krawężnikowych i kotwic z ruchomemi ramionami (rys. 13).

Wreszcie jednostki pontonowe posiadają ściany bardziej pionowe niż przyjęto w Austrji, dzięki czemu są stateczniejsze, ale natomiast trudniejsze w kierowaniu. Nosy pontonów osłania się daszkami z płótna namiotowego, dla zabezpieczenia od silnej fali.

Instrukcja rosyjska przedwojenna („Pontonnoje Dieło") przewidywała tylko budowę podpór z dwóch jednostek.

Stosunek pontonów (dwujednostkowych) do kozłów wynosi 3,5:1.

Pojazd mostowy przydzielony do bataljonu mostowego, składającego się z 2 kompanij, dzieli się na 2 półparki i posiada materjał na 210 m. mostu.

W skład pojazdu wchodzi 56 wozów pontonowych, 4 wozy kozłowe, 34 belkowe i 10 innych.

Ogółem pojazd zawiera 58 jednostek pontonowych, w tem 44 czołowe i 12 środkowych i 8 kozłów. Zaprzęg wozów, z wyjątkiem narzędziowych, czterokonny, przyczem konie idą w jednym szeregu, co utrudnia mijanie się wozów.

Stany Zjedn. Amer. Półn. *)

W armji Stanów Zjednoczonych postanowiono wprowadzić nowy pojazd mostowy, obliczony na wielkie ciężary, które weszły w czasie wojny w skład taborów wojskowych.

Jako wytyczną przyjęto, że most powinien pozwalać przy zwykłym sposobie na przejazd samochodów o wadze 9,65 tonn (6,13 t. + 3,54 t., odległość osi 4,06 m.), jest to największy ciężar spotykany w taborze korpuśnym, a po wzmocnieniu na przejazd działa 15 centymetrowego wagi 19,3 t. i czołgu 18,3 tonnowego.

Uznano przytem, ze względu na łatwość transportu lądowego, że nośność pontonu nie powinna przekraczać 9 tonn przy zanurzeniu do 22,5 cm. Dla rozpiętości przęseł (w świetle) przyjęto jako normę 4,9 m., ilość belek 7—8, grubość dyli 5 cm., przy dwóch warstwach pokładu.

Poniżej przytoczę ciekawsze rezultaty doświadczeń powojennych, wykonanych przez inżynieryjne oddziały Stanów Zjedn. w Humphrey (Virginja) w związku z projektem nowego mostu.

Pontony.

Wypróbowano trzy rodzaje pontonów: drewniany, stalowy i aluminjowy (wymiary średnie: 9,65 × 1,72 × 0,94 m., ciężar drewnianego 1 t. stalowego 0,8 t. aluminjowego 0,74 t.).

Pontony metalowe były podzielone zapomocą szczelnych przegród na cztery części, co zwiększało ich wytrzymałość i odporność na kule (trzeba było przedziurawić conajmniej dwie części, ażeby zatopić ponton). Oprócz badań na wodzie, przeprowadzano również próby nad pontonami, spoczywającemi na żwirowym brzegu, wychodząc z założenia, że pontony użyte w okolicach nadmorskich, gdzie stan wody w rzekach podlega perjodycznym zmianom z powodu wahań poziomu morza, powinny wytrzymać ciężary przejeżdżające po moście, spoczywającym na dnie rzeki.

Wszystkie rodzaje pontonów wytrzymały ciężary dochodzące do 7,7 t. na oś. Począwszy od obciążenia 13,6 t., burty metalowe poczęły się giąć. Najlepiej się zachował ponton drewniany, którego burty wytrzymały bez najmniejszego uszkodzenia oś 20,8 tonnową.

Wogóle zaś doświadczenia amerykańskie wykazały podobno wyższość pontonu aluminjowego nad stalowym i oficerowie kierujący ćwiczeniami zażądali utworzenia ćwiczebnego pojazdu o pontonach aluminjowych, w celu dalszych badań nad niemi. (Pontony składały się z powłoki aluminjowej na dębowym szkielecie).

Kozły.

Kozioł drewniany użyty do wstępnych doświadczeń złamał się pod ciśnieniem 6,1 tonn. (Trzewik pękł, poczem noga zagłębiła się w dno, a kaptur uderzył z taką siłą w grunt, że się złamał, jak również trzy belki mostowe). Wykazało to niezdolność kozłów drewnianych do podołania dużym ciężarom. Wobec tego skonstruowano dwa kozły żelazne, które dały rezultaty zupełnie zadowalające.

Kozły składały się ze stalowych rur i kształtowników. Ruchomy kaptur pozwalał się obniżać lub podnosić przez dwóch ludzi stojących na moście. Ciężar kozła jednego typu wynosił 590 kg., innego ty-

*) The military Engineer 1921, wrzesień i Revue du Genie 1922, marzec.

pu, gorszego—495 kg. Trzewiki kozła tego ostatniego typu, o powierzchni koło 0,37 m.², składały się z drzewa, wzmocnionego od dołu żelaznemi kantówkami i były zaopatrzone w zęby, utrudniające ślizganie się kozłów. Połączenie nóg z trzewikami pozwalało tym ostatnim przyjmować położenie odpowiadające kształtowi dna, przyczem nogi pozostawały w położeniu pionowem. W drugim typie, który się okazał lepszym, trzewiki były sporządzone całkowicie z żelaza.

Wiązanie.

Próby nad belkami drewnianemi, zwykłemi i wzmocnionemi blachą i stalowemi, dowiodły, że najkorzystniesze są zwykłe belki drewniane. Belki żelazne okazały się niepraktycznemi z powodu swego wielkiego ciężaru.

Pokład.

Najsłabszą częścią mostu okazał się pokład (dwie warstwy dyli grubości 42 mm. z jasnej sosny). Ciężkie koła miażdżyły dyle, a nawet przerywały się, gdy nie znajdowały się tuż nad belką. Na skutek tego wszczęto próby nad dylami z sosny żółtej, klonu i dębu.

Tabor pojazdowy.

Starając się odpowiedzieć wymagaganiom wojennym, wypróbowano typ wozu, rozwalającego się ciągnąć zarówno przez konie, jak i przez samochody i ciągniki gąsienicowe. Ciężar wozu wynosił 1090 kg. Wóz posiadał koła gumowe, o średnicy 1 m.

Pozwalał on się zaczepiać z 2 stron, co jest potrzebne przy ciągnięciu kilku wozów przez jeden ciągnik.

Okazało się, że nie należy ciągnąć jednym ciągnikiem więcej niż 2 wozy. Jedynie na szerokich drogach, o słabym ruchu w przeciwnym kierunku, można tę ilość zwiększyć; szybkość jazdy nie powinna przekraczać 19 km./godz. Przy zwykłych szybkościach wozy ześlizgują się ze środka drogi w kierunku rowu, szczególnie na wąskich drogach, o silnej wypukłości. Samochody, użyte do ciągnięcia wozów ważyły od 1,5 do 5 tonn. Stwierdzono, że najlepsze wyniki dają samochody 1,5—3 t. i że wogóle na złych drogach najkorzystniejsze są lekkie samochody.

Jak wynikło z doświadczeń, wozy, budowane z myślą dania im jaknajmniejszego ciężaru, przy szybkim ruchu były za słabe, tyczyło się to szczególniej różnych drobnych części wozów.

(*D. c. n.*)

Z życia Oddziałów.

Święto 3 pułku saperów Wileńskich.

W dniu 25 lipca, t. j. w dzień św. Krysztofa, Patrona Wilna i Wileńszczyzny odbyło się pierwsze święto pułkowe 3 p. saperów. Pułk, istniejący od niedawna w swym obecnym składzie, wyrobił sobie w krótkim czasie opinję solidnej jednostki bojowej, czego dowody dał dzień święta pułkowego, kiedy zarówno d-ca O. K. III Gen. bryg. Konarzewski, jak i bezpośrednie władze, składały pułkowi wyrazy należnego uznania.

Święto rozpoczęło się o godz. 10 rano mszą polową, celebrowaną na pl. Katedralnym przez J. E. Biskupa Bandurskiego, przy wielkim udziale cywilnej ludności. Celebrant zakończył mszę serdecznem przemówieniem, w którem podkreślił znaczenie święta pułkowego, oraz wspomniał zasługi bataljonów składających 3-ci pułk Sap., położone przy fortyfikowaniu przedmieścia Lwowa-Persenkówki, Wilna, okolic Warszawy i innych.

Po mszy na której byli obecni D-ca O. K. Gen. bryg. Konarzewski, Gen. bryg. Kaczyński i Prezydent miasta p. Bańkowski, Gen. Konarzewski przyjął defiladę, poczem, zaproszeni przez korpus oficerski 3 pułku goście udali się na poświęcenie koszar pułkowych.

St. W.

Dział słownictwa.

O słownictwie fortyfikacji polowej.

Stuletnia przerwa w naszej wojskowości odbiła się ujemnie nietylko na organizacji, ale również i na literaturze wojskowej. Zatraciła się ciągłość pracy; powstania, które z tego punktu widzenia należałoby traktować jako epizody, co najwyżej pobudzały do tłumaczenia i kom-

pilacji, przyczem domorośli autorzy w przeważnej liczbie traktowali sprawy dorywczo, myśląc przedewszystkiem o jaknajrychlejszem osobistem wcieleniu w czyny zasad i myśli przelewanych na papier.

Jeden z najzdolniejszych pisarzy wojskowych, Ludwik Mierosławski, był zbyt pochłonięty konspiracją i walką, by móc się całkowicie oddać pióru.

Ten brak ciągłości pracy w dziedzinie literatury wojskowej szczególnie dał się odbić na słownictwie. Troszczono się o nie najmniej, jako o formę. W razie braku terminu ukuwano na poczekaniu nowy, na wzór analogicznego cudzoziemskiego, spolszczając ten ostatni. Częstokroć przez nieuwagę pomijano jakiś termin dawny, już istniejący i tworzono nowy. Zważywszy na różnorodne pochodzenie autorów, łatwo zrozumieć jaki wskutek tego zapanował chaos.

Dziś przystępując wszędzie do normalnej pracy od podstaw, odczuwamy szczególnie duże trudności w zakresie słownictwa.

Cała praca słownikowa z konieczności została podzielona na działy, opracowywane przez poszczególne Departamenty.

Podział taki ma tę złą stronę, że poszczególne działy słownictwa zazębiają się, zachodzą jedne na drugie. I tak naprzykład, fortyfikacja zachodzi za służbę polową, minerstwo za uzbrojenie i t. p.

Niedostateczne skoordynowanie prac doprowadziło do pojawienia się w niektórych wypadkach podwójnych terminów. Dlatego też obecnie dokonywującą się pracę słownikową należałoby raczej uważać za przedpracę, która przygotowuje materjał dla ostatecznego „Słownika Wojskowego". Nie chcę bynajmniej tem osłabiać znaczenia już zatwierdzonych słowników. Wyrazy bezsporne siłą rzeczy przeszłyby bez dyskusji. Rozchodziłoby się jedynie o terminy jednoznaczne, jak naprzykład: „spłonka i kapsel", „petarda" i „puk" „ośrodek oporu" i „węzeł oporu" i t. p.

Dotychczasowy kierunek w pracach słownikowych znamionował nie zawsze uzasadniony kult dla przeszłości. Owocem tego były przyjęte i zatwierdzone w słownictwie minerskiem takie dziwolągi, jak „puk", „spłonka" zamiast posiadających prawo obywatelstwa: „petardy" i „kapsla". Nie uwzględniono tutaj pewnego bezkrytycyzmu dawniejszych autorów, którzy tworzyli np. takie słowa, jak „tetdepony" zamiast „przedmościa", „defilé" zamiast „ciaśniny" i t. p.

Słownictwo fortyfikacji polowej, zatwierdzone Dz. Rozk. 18/22, oczekiwane oddawna ze względu na chaos, panujący w tej dziedzinie dotychczas, spotkało się z gorącą krytyką p. mjra Załuski w №№ 185 i 186 „Polski Zbrojnej; artykuł ten został wywołany dwoma artykułami w „Bellonie" w grudniu r. z. i lutym r. b. W grudniowym numerze mjr. szt. gen. Rowecki w artykule „Pozycja a linja i strefa obronna" dyskutuje prawo obywatelstwa poszczególnych terminów. W numerze lutowym r. b. w artykule „W sprawie słownictwa fortyfikacji polowej" w charakterze informacyjnym, na podstawie zatwierdzonego słownictwa, wyjaśniam cały szereg kwestyj, poddanych pod dyskusję przez mjra Roweckiego.

Ze względu na to, że prace nad słownictwem służby polowej i fortyfikacji nie były skoordynowane, zaszły pewne różnice w słownictwie. Opierając się jednak na wstępie do niniejszego artykułu, uważam te różnice, jako „malum necessarium", które cechuje poszczególne etapy na drodze do ostatecznego ustalenia nazw.

Mjr. Załuska w pierwszej części swego artykułu podkreśla pewną niekonsekwencję w słownictwie służby polowej, zachodzącą przy użyciu terminów „linja" i „pozycja" i w rezultacie popiera wniosek mjra Roweckiego pozostawienia terminu „pozycja", który został ustalony na konferencji w „S. N. W." w kwietniu 1921 r. W artykule „w spr. fort. pol." chciałem jedynie sprostować pewne nieścisłości cyfrowe, jakie się wkradły w artykuł mjra Roweckiego. (Odległość wzajemna pozycyj).

W drugiej części artykułu mjr. Załuska roztrząsa i poddaje surowej krytyce terminy zatwierdzonego słownictwa; równoległa, węzły oporu, punkty oporu, komórki oporu.

Występując przeciwko równoległym, mjr. Załuska operuje ustępami, zaczerpniętemi z kilku miejsc mego artykułu i zestawiając je razem stwierdza, że jedne wręcz przeczą drugim.

Zaznaczając z góry, że przyjmując te terminy (równoległe i prostopadłe) komisja oparła się na terminologji fran-

cuskiej (parallèles, boyaux), twierdzę, że ma ona logiczną podstawę, którą dalej wykażę. Jednak swego zastrzeżenia, że nazwa równoległych nie jest zupełnie trafna, nie cofam i jeśliby mjr. Załuska zwrócił uwagę na cały ten ustęp, który kończę słowami, że „stosowniejszy termin i dziś mi się nie nasuwa“, zauważyłby, że kwestjonuję tutaj trafność terminu „równoległych“ jedynie ze względu na to, że dają pojecie linij ciągłych, jakiemi nie są, że raczej należałoby tu rozpatrywać pasy całe, strefy działania. W podobny sposób należy rozumieć następujący ustęp: „mówiąc o konstrukcji pozycji nie mamy tu na myśli ciągłej linji rowów, gdyż te są w archiwum fortyfikacji“.

Dlatego też powiedzenie mjra Załuski: „Czyż to co przeszło do archiwum fortyfikacji, można zostawiać w podręczniku“, tłumaczę jedynie niezbyt uważnem przeczytaniem mego artykułu, gdzie ustęp o archiwum fortyfikacji wyraźnie się stosuje do ciągłych linij i mógłby służyć raczej jako argument przeciwko „linjom“ a na korzyść „równoległych“.

Termin „równoległe“ został przeniesiony do fortyfikacji polowej z wojny fortecznej. Tam poszczególne równoległe określały niejako pewną fazę walki. Podobieństwo wojny pozycyjnej obecnej do dawnej wojny fortecznej o jakąś wielką twierdzę (patrz „R. du Genie“ maj, art. gen. Benoita), podyktowało to zapożyczenie terminu i z tego punktu widzenia ten termin ma logiczną podstawę jakiej nie posiada termin „linja“.

Z tego też powodu, w przeciwieństwie do mjra Załuski, uważam za bardziej wskazane nie używać terminu „linja“, choć w popularnych pogadankach można go użyć, jako określenia aczkolwiek fałszywego, lecz dostępnego dla słabo fachowo przygotowanych słuchaczy i z tego względu niezastąpionego.

Tak samo naprzykład anatomja nie zna takich terminów naukowych, jak „brzuch, usta“, tylko „jama brzuszna, jama ustna“, a termin „żywe srebro“, tak dosadny i zrozumiały dla laika, nie istnieje w podręcznikach chemji.

Co się tyczy terminów: węzeł oporu, komórka oporu i punkt oporu, to pierwszy i ostatni są wogóle zakwestjonowane przez mjra Załuskę, drugi zaś ma nadane inne nieco znaczenie. Mjr. Załuska proponuje ośrodek oporu, gniazdo oporu, punkt oporu. Jestem stanowczo przeciwny propozycjom mjra Załuski i bezwzględnie popieram terminologję zatwierdzoną.

Termin „ośrodek“ daje pojęcie o scentralizowaniu jakichś funkcyj w jednym określonym punkcie. I tak mamy ośrodek życia umysłowego prowincji, ośrodek woli w człowieku, wreszcie ośrodek oporu, w dawnej twierdzy, którym była cytadela i ośrodek oporu w węźle oporu, którym jest śródszaniec—reduit. Natomiast istnienie kilkunastu, powiedzmy, ośrodków oporu na pozycji jest nielogiczne. Ta sama nielogiczność cechuje francuski termin „centre“.

Słowo „węzeł“ nie podoba się p. majorowi Załusce: „Węzeł jest czemś, co powstaje wskutek krzyżowania, schodzenia czy łączenia się pewnych ciągłych linij, np. węzeł kolejowy, węzeł dróg i t. p.“ Otóż chciałbym podkreślić, że to jest bardzo subjektywne przekonanie mjra Załuski, czego dowodem jest użycie terminu: „uzieł sapratiwlenia“ przez Rosjan i używanie w mowie potocznej słowa „noeud de resistance“,—istotnie są to jakoby węzły, na równej linie pozycji, m i e j s c a w i ą ż ą c e c a ł y w y s i ł e k o b r o n n y n a d a n y m o d c i n k u. Utrzymanie terminu „ośrodek“ w „Słowniku taktycznym francusko-polskim“ 1919 r. oczywiście nie może służyć jako argument.

Jestem bezwarunkowo przeciwny użyciu terminu „gniazdo“. Dotychczas był on używany albo jak miejsce powstania nowego życia lub wogóle, jako siedziba, np. gniazdo rodzinne, lub jako wgłębione pomieszczenie dla jakiegoś narzędzia. W tym ostatnim znaczeniu był użyty termin rosyjski „pulemiotnoje gniezdo“. Mjr. Załuska jest zdecydowanym przeciwnikiem terminu „komórka“. Dla przykładu weźmy pierwszy lepszy rozkaz“: Drużyna J, utworzy tam a tam „komórkę oporu“.

Czy to nie brzmi śmiesznie? „Naprawdę, nie wiem, co tu śmieszy p. mjra Załuskę?“. Jak wiadomo, że komórką zowie się najmniejszy żyjący organizm, który żyje samodzielnie tylko na najniższym szczeblu, (pierwotniaki) zaś w wyższych organizmach tworzy całe zespoły komórek.

Można to samo zastosować słowo, w słowo do fortyfikacji: „komórka oporu“ jest tą najdrobniejszą cząstką żyjącą (fortyfikacyjną) ze swoim jądrem, którym jest K. M. Samodzielne komórki

oporu znamionują pewną prymitywną obronę. Zasadniczo łączy się ona w zespoły, zwane punktami i węzłami oporu.

Termin dla obszaru obronnego, utworzonego przez pozycje obronne razem wzięte, poza terminem front, nie jest potrzebny. „Plac boju armji", użyty przezemnie w podręczniku należy rozumieć, jako określenie, nie zaś jako termin.

Reasumując, słownictwo fortyfikacji polowej nie jest idealne, jednakże dość skrupulatne prace komisji słownikowej dają gwarancję, że jest ono czemś możliwie najlepszem w naszych warunkach i dlatego ostoi się ono wobec wszelkich kwestyj i zarzutów życia powszedniego.

por. K. Biesiekierski.

PRZEGLĄD KSIĄŻEK I CZASOPISM.

Fortyfikacja polowa.

por. K. Biesiekierski. Warszawa, Gł. Księg. Wojsk. 1922. Str. 203, rys. 263.

Działalność wydawnicza Wojsk. Inst. Nauk. Wyd. w roku obecnym, może się poszczycić wydaniem kilku książek pierwszorzędnej potrzeby. Mam tu na myśli takie książki jak „Nauka o artylerji", „Historja kartoznawstwa w Polsce" i ostatnio „Fortyfikacja polowa" por. Biesiekierskiego.

Brak dzieła, któreby uwzględniało ostatnie zdobycze wiedzy wojskowej na tem polu, dawał się odczuwać dotkliwie oddawna.

Wydane do tej pory książki, z których najbardziej wyczerpującemi były „Polowa służba saperska" i „Umocnienia polowe" mjra Roweckiego, oparte na jednostronnych i przestarzałych źródłach, nie zgodnych ani z obecnemi metodami walki, ani z nową organizacją jednostek bojowych, spełniły swe zadanie, jako, przez pewien i to poważny i ciężki dla naszej armji okres czasu, jedyne w języku polskim zbiorniki wiadomości o sztuce fortyfikowania i dzisiaj mają wartość tylko historyczną.

Byłoby błędem nie do powetowania, gdybyśmy nie wykorzystali doświadczeń, zdobytych przez armje koalicyjne ofiarą miljonów istnień ludzkich, w znoju wyczerpujących ciało i duszę walk pozycyjnych.

To też książkę por. Biesiekierskiego, która w gruntownie przemyślanych i nadzwyczaj sumiennie opracowanych rozdziałach stara się nie uronić ani jednego z tych cennych doświadczeń, opierając się przedewszystkiem na ostatnich instrukcjach zwycięsców w wielkiej wojnie, musimy powitać z żywą radością.

Pracę por. B. cechuje bardzo przejrzysty układ i treściwy, rzeczowy sposób pisania. Logicznie ułożone rozdziały książki podają tylko rzeczy naprawdę zasadnicze, co jest wielką zasługą autora i świadczy o dużem opanowaniu przedmiotu.

Nie zamierzam podawać ani streszczenia książki, ani opisu kolejnego jej rozdziałów, gdyż uważam, że każdy z czytelników zapozna się z nią nie gorzej odemnie. Umieszczę tu tylko kilka luźnych uwag, tak jak mi się kolejno nasunęły przy czytaniu książki.

Wielka treściwość, tłumaczona przez autora we wstępie powstaniem książki ze skryptów, chociaż jest jej dużą zaletą, jednak kilkakrotnie jest przyczyną pewnych niejasności i nieporozumień, szczególniej dla czytelnika, nieobeznanego z zasadami fortyfikacji.

I tak, w jednym z pierwszych rozdziałów, mówiąc o poprzecznicach, autor zaznacza tylko, że służą one dla zabezpieczenia się od ognia podłużnego. Tymczasem nie mniej ważne jest zabezpieczenie od pękających granatów, nawet tam, gdzie groźba ognia podłużnego nie zachodzi zupełnie. Wreszcie wartoby wspomnieć tutaj o roli poprzecznic w obronie rowów strzeleckich krok za krokiem.

W rozdziale o strzelnicach znajduje się rysunek, w którym daszek płócienny, umieszczony nad okopem czyni mniej widzialnym dla nieprzyjaciela otwór strzelnicy. Jest to dobry sposób maskowania. Jednakże daszek ten jest oznaczony tylko kreską i trudno się domyślić co ona znaczy, bez objaśnienia. No i jedna uwaga, coprawda nie fachowa, mianowicie fotografje żołnierzy w pikelhaubach, znajdujące się w omawianym rozdziale, jak również i dalej w kilku miejscach, zupełnie są tu nie na miejscu i sprawiają dziwne i niemiłe wrażenie.

W rozdziale o odziewaniu, zdanie autora brzmiące: „wszelkie roboty ziemne powinny być w zasadzie odziane bez

względu na rodzaj gruntu (chyba, że grunt skalisty), jest nieco przesadzone. Grunt gliniasty zachowuje się przez długi czas bardzo dobrze bez odzieży.

Podanie jako odstępu od ściany odziewanej do kołków, służących za kotwy 1,5 metra jest niewystarczające. Często kołek znajdzie się wtedy w ziemi, która może się obruszyć wzdłuż naturalnego stoku osunięcia, tworzącego z poziomem w wielu wypadkach kąt mniejszy od 45°. Należałoby albo wprowadzić pojęcie o tym stoku i napisać, że kołek powinien być wbijany po za nim, albo podać jako normę, koło 2 m. Z nazwaniem przez autora odzieży zwykłemi gałęziami najtrwalszą, również nie można się zgodzić.

Najwięcej uwag nasuwają rozdziały o schronach, bardzo wyczerpująco opracowane, właśnie dzięki swej obszerności. Na str. 100 por. Biesiekierski mówi o „zaginaniu stropów" w celu zabezpieczenia schronu od podjeżdżania pocisków. Z tego, co w tym rozdziale się mówi, widać, że „strop" oznacza według por. B. wszystkie warstwy leżące na schronie. Otóż w tym znaczeniu zdanie o zaginaniu stropu jest mylne, gdyż zagina się (względnie przedłuża) zwykle tylko górną warstwę („detonującą").

Nazwanie przez por. B. konstrukcyjnych części schronów drewnianych, „rusztowaniem" jest szczęśliwe. Pod rusztowaniem rozumie się jakąś pomocniczą, prowizoryczną część konstrukcji; odpowiedniejszą byłaby nazwa „wiązanie" (u mjra Roweckiego „szkielet", nazwa lepsza pod jednym względem od użytej przez autora, ale zdaje się, że nie przyjęta w budownictwie drzewnem). W sprawie schronów betonowych trudno jest występować z jakąkolwiek krytyką, gdyż nawet ci, którzy mieli z niemi wiele do czynienia, zarówno w czasie wojny jak i przed nią, nie mogą dojść do ostatecznych, pewnych wniosków, a w każdym razie każde prawie państwo (Francja, Belgja, Niemcy) ma dotąd swoje odrębne zasady betonowania, szczególniej jeśli chodzi o uzbrojenie żelbetu.

Jednakże twierdzenie por. Biesiekierskiego, że „w technice wojskowej mamy do czynienia z gwałtownemi wstrząśnieniami, d l a t e g o n a l e ż y u z b r o i ć c a ł ą p ł y t ę" a nie wyłącznie jej część, jak to ma miejsce w konstrukcjach cywilnych, jest zbyt śmiałe. Sam autor przyznaje to milcząco, gdyż nieco dalej znajduje się taki ustęp: „Pod koniec wojny armja niemiecka stosowała z bardzo dobremi wynikami uzbrojenie nierównomierne; kilka krat w górnej części stropu (warstwa detonująca), jedna lub 2 w dolnej (zwiększają wytrzymałość żelbetu na gięcie)."

Wiadomo zresztą, że Francuzi nie są zadowoleni z równomiernego uzbrojenia, zarówno w fortyfikacji stałej, jak i polowej, chociaż znajduje się ono w ich ostatniej instrukcji (z 1917 r.) i że Belgja w swych powojennych instrukcjach (z r. 1919) przyjęła rozmieszczenie uzbrojenia anologiczne do niemieckiego t. j. nierównomierne. W opisie uzbrojenia schronu na str. 170 omyłkowo podano grubość 2 cm. dla wszystkich prętów ścian.

Według instrukcji francuskiej, na której ten opis się wzoruje, tylko niektóre z tych prętów (oznaczone u por. B. cyfrą 3.) mają średnicę 2 cm., inne zaś, podobnie jak pręty stropu—1 cm.

Również zestawienie przez autora tablic grubości stropów według regul. belgijskiego i francuskiego może wprowadzić w błąd. Por. B. mówi, że wymiary belgijskie są znacznie mniejsze od francuskich, to prawda, ale strop schronów belgijskich ma rozpiętość 1,75 m., jak to pisze por. B., natomiast strop francuski obliczono na 2,5 m. rozpiętości, czego autor nie zaznaczył, siłą rzeczy więc musi on mieć większą grubość i wskutek tego trudno jest nawet porównywać oba przepisy.

W rozdziale o schronach podkopowych należałoby, mówiąc o grubościach ziemi rodzimej, potrzebnej dla zabezpieczenia schronu od pocisków, zaznaczyć, że przy pokryciu schronu warstwą detonującą, grubość ziemi można zmniejszyć.

Odwadnianie schronów i przewietrzanie jest omówione niewystarczająco, zaledwie w kilku wierszach. Nie wspomniano nigdzie o pokryciu stropów schronów papą (lub blachą falistą) w celu zabezpieczenia od wilgoci. Również ochrona przeciwgazowa wymagałaby bliższego omówienia.

Druga część książki, taktyka fortyfikacyjna rozpoczyna się krótkim rozdziałkiem pod tytułem „Ewolucja taktyki fortyfikacyjnej podczas wojny" który jest nadzwyczaj interesująco ujęty. Można

powiedzieć, że niemożliwą jest rzeczą w niewielu słowach, jak to uczynił autor, jaśniej i treściwiej scharakteryzować najważniejsze przemiany, które się dokonały w czasie wojny w taktyce fortyfikacji polowej.

Mówiąc dalej o walce pozycyjnej, w rozdziale o węźle oporu, użył autor niezupełnie właściwie rysunku węzła oporu na bataljon (rys. 207) wziętego z instrukcji francuskiej 1915 r.

Autor kilkakrotnie mówi o zasadzie nadawania pozycji jednostajnego wyglądu, zasada ta, jest jak wiemy jednym z najważniejszych dorobków taktyki wojny pozycyjnej. Wspomniana przezemnie instrukcja głosi wprawdzie również: „rzeczą zasadniczą jest, ażeby nieprzyjaciel nie mógł odcyfrować planu obsady naszej pozycji, w tym celu przerwy powinny posiadać ten sam charakter, co sąsiednie punkty oporu". Ale w r. 1915 zasada ta przedstawiała się fortyfikatorom jeszcze bardzo niejasno. I właśnie szkic dołączony do instrukcji i podany przez por. B. mówi zupełnie co innego, jest jej żywem zaprzeczeniem. Przedstawione na nim punkty oporu nie mają wprawdzie geometrycznych form, ale zdradzają się równie dobrze, przez bardzo widoczne zgrupowanie rowów i otoczenie ich siecią drutów, tworząc wybitne, świetnie nadające się dla nieprzyjacielskiej obserwacji nids des projectiles gniazda pocisków.

Rozdziały o obronie miejscowości naogół potwierdzają stare zasady przedwojenne, nie mam tu nic prawie do nadmienienia. Jedynie przy obronie wsi i miasteczek pożądane byłoby dodać parę zdań i rysunek ilustrujący przysposabianie murów do obrony.

Kończąc tę recenzję, muszę z zadowoleniem podkreślić, że praca por. Biesiekierskiego jako całość, nawet w porównaniu z zagranicznemi pracami, robi wrażenie nadzwyczaj dodatnie. Układ książki, interesujący i wcale nie suchy, mimo swej treściwości styl autora, wreszcie jak na nasze czasy dobra forma zewnętrzna, czynią z niej dzieło, które się czyta z ciekawością od początku do końca.

Załączony w końcu słownik w czterech językach pomoże niewątpliwie do ustalenia terminologji i odda nie jednemu pomoc przy orjentowaniu się w obecnym chaosie słownictwa językowego.

Polecać książkę uważam za zbyteczne. Życzliwe przyjęcie wyrobi jej z pewnością jej wartość wewnętrzna, mającą większe znaczenie, niż oficjalne polecenie, którem Oddz. III Szt. zalecił książkę do użytku w szkołach i oddziałach.

Por. Kleczke.

* * *

Rekordowa budowa mostu pontonowego.

(The Military Engineer 1922 r.)

W 1919 r. osiągnął jeden z amerykańskich pułków inżynieryjnych rekord światowy w budowie mostu pontonowego. Most długości 1440 stóp (około 530 m.) został wybudowany w przeciągu 41 minut 15 sekund. Należy zwrócić uwagę, iż szybkość prądu w miejscu budowy mostu wynosiła około 2 m. na sek., a głębokość rzeki 8,5 metra.

Most był zbudowany z niemieckiego materjału mostowego i składał się z 93 pontonów i 3 kozłów. Przy budowie mostu brało udział 400 saperów, z których 250 ćwiczyło się przedtem w budowie pontonowego mostu w przeciągu 10 dni, a 150 tylko w przeciągu 5 dni. Przyczem tylko 20 saperów instruktorów z pośród oddziału wyznaczonego do budowy mostu brało już dawniej udział w robotach pontonierskich, reszta była nowicjuszami, co świadczy, że przy dobrej organizacji i odpowiednich siłach instruktorskich każdy bataljon saperów, po krótkich ćwiczeniach, może być użyty do robót pontonierskich.

Oddział przeznaczony do budowy mostu był podzielony na dwie grupy, pracę rozpoczęto jednocześnie od obu brzegów. Każdy ponton był zaopatrzony w kotwicę w górze rzeki i każdy czwarty w kotwicę w dole.

Ćwiczenia poprzedzające roboty były prowadzone z myślą, żeby dojść do takiej perfekcji, która by pozwoliła osiągnąć najwyższy rekord szybkości i pobić wszystkie rekordy, które miały przedtem miejsce. Myślą tą był przepojony każdy żołnierz.

Podczas ćwiczeń trzymano się zasady, że od czasu rozpoczęcia ćwiczenia aż do końca, żołnierz m ó g ł a l b o s t a ć a l b o b i e c, zabraniano natomiast chodzić krokiem. Oddział formował się biegiem, szedł na wyznaczone miejsca biegiem, numery nosiły materjał biegiem.

Komendy podawano przy pomocy gwizdka. Każdy żołnierz był przejęty tylko tą myślą, ażeby jaknajprędzej wykonać swoje zadanie. Jeżeli podczas ćwiczenia zaszło jakieś zamieszanie pośród numerów, co opóźniło choć na parę sekund przebieg roboty, ćwiczenia przerywano i rozpoczynano od początku, Jeżeli czas trwania roboty przewyższał choć o parę sekund czas poprzedniego dnia, rozpoczynano ćwiczenie powtórnie i wówczas tylko uważano ćwiczenie za skończone tego dnia, jeżeli most zostawał wybudowany choć na parę sekund prędzej niż dnia poprzedniego.

Ażeby rozwinąć spółzawodnictwo pomiędzy żołnierzami pułku, grupa pracująca na prawym brzegu składała się z żołnierzy 1 baonu, a grupa lewego brzegu z 2 baonu. Każda z poszczególnych grup starała się jak można prędzej ukończyć robotę. Jeżeli przypadkowo jednej z grup udało się zbudować o parę sekund wcześniej przęsło, to druga grupa, którą o tem zawiadomiono, wychodziła z sił, ażeby nie tylko dogonić pierwszą, lecz nawet prześcignąć. Takiego rodzaju spółzawodnictwo bardzo dodatnio odbijało się na tempie pracy.

Dzięki temu systemowi, szybkość osiągnięta w dzień popisu była największą, w porównaniu ze wszystkiemi poprzedniemi dniami ćwiczeń.

Godnem jest uwagi, że Niemcy przed wojną osiągnęli najwyższy rekord przy budowie mostu pontonowego w tych samych warunkach w $1\frac{1}{2}$ godziny, a 2 pułk amerykański inżynieryjny w 58 minut i 30 sekund.

mjr. Spałek.

* * *

Instrukcja szczegółowa do ćwiczeń sikawką (projekt).

Inż. J. Tuliszkowski, Warszawa 1922, str. 33.

Przegląd pożarniczy wydał obecnie opracowaną przez inż. J. Tuliszkowskiego. „Instrukcję szczegółową do ćwiczeń z sikawką.“

Jest to praca dokładnie pouczająca obsługę, jakie ruchy i w jaki sposób powinna wykonywać by sprawić sikawkę do działania podczas pożaru, przenosić z jednego miejsca na drugie, układać i zwijać linie wężową, wreszcie złożyć sikawkę.

Mając na uwadze, że sprawne działanie sikawki zależne jest od umiejętnego obchodzenia się z nią i dokładnego wykonywania przez obsługę powierzonych jej czynności, co posiąść można tylko przez systematyczne ćwiczenia jednoczesnego i miarowego wykonywania wskazanych dla obsługi ruchów, instrukcja powyższa, obejmująca szczegółowe ćwiczenia z podziałem czynności na tempa i z obrazowaniem ich przez podanie dwudziestu kilku ilustracyj, zasługuje na wyróżnienie z pośród prac, wydanych w tym kierunku i śmiało może być polecona wojskowym organizacjom pożarnym, tem więcej, że, z nieznacznemi zmianami, może być zastosowana do ćwiczeń ze wszystkiemi prawie typami sikawek.

J. Pączkowski.

* * *

Revue du génie militaire. Lipiec 1922 r.

Teorja względności (d. c.)—mjr Barre.

Obliczenie wytrzymałości składanych żelaznych mostów kolejowych—mjr. Bonnet.

Wozy na giętkich wstęgach gąsienicowych syst. Kegresse—Hinstin—mjr. Roux.

* * *

The Royal Engineers Journal. Lipiec 1922.

Zarys walk w Egipcie i Palestynie 1914—1918—gen. mjr. Bowman-Maniford.

Problem kąpielowy na Górnym Śląsku.

Zaopatrzenie w czasie wojny.

Obrona nadbrzeżnych linij kolejowych.

* * *

Rivista di artiglieria e Genio. Kwiecień—Maj 1922.

Ogień artylerji strzelającej ponad piechotą—mjr. Splendorelli.

Problem balistyczny niedalekiej przyszłości—gen. mjr. Cavalli.

Wojna podziemna—mjr. Cirincione.

O specjalnym systemie celowania na wysokość artylerji morskiej—gen. mjr. de Stefano.

Rozpoznawanie płatowców drogą akustyczną i telegrafja akustyczna między płatowcem ziemią—por. Bernini.

* * *

Militärwissenschaftliche und technische Mitteilungen. № 6, 1922 r.

Nasze mosty pojazdowe a doświadczenia wojny światowej—pulk. inż. Ullreich.

„Soixante-quinze" i Seventi-five" K. R.

Sztywne lub klapowe koło—mjr. Raus.

Psychotechnika i możliwe jej zastosowania w wojsku związkowem—dr. Musil.

Bitwa nad Marną 1914, (uzupełnienie)—kpt. Regele.

* * *

Technik und Wehrmacht. 1922, № 5 i 6.

Pionierzy podczas przepraw przez rzeki (dok.).

Stała lub ruchoma sztellwaga.

Parę słów o francuskiem dziale przeciwlotniczem.

Gen. art. v. Kersting—nekrolog.

O zasadach strzelania przeciwlotniczego (dok).

Recenzja o nowej książce z zakresu wewnętrznej balistyki Gossota i Lionvilla.

„Der grosse Krieg 1914—1918" (dok.).

W kwestji taktycznej organizacji i użycia przeciwlotniczych reflektorów.

Tunel Montmedy.

* * *

Czasopismo techniczne 1922 r. № 13—15.

Altenberg—Elekryfikacja zagłębia borysławskiego.

Prof. Matakiewicz — Nowe prądy i działania w budownictwie wodnem.

Inż. Bratro—Kontrakty budowlane w przejściowym okresie gospodarczym.

Wzmacnianie mostów żelaznych.

Na marginesie państwowego budżetu drogowego na 1922 r.

Inż. Gałecki—Eksploatacja rządowa nafty w Comodoro Rivadavia (Argentyna).

* * *

Przegląd techniczny. 1922. № 26—33.

Śniechowski — Rzut oka na działalność P. kolei Państw. w ciągu pierwszego 3-ch lecia.

Prof. Stecewicz — Przyszły rozwój sieci kolejowej w Państwie Polskiem.

Budowa linji Kutno-Strzałków i Kokoszki-Gdynia.

Piechowski — Urządzenie trakcyjne na kolejach a brak parowozów.

Inż. Czarkowski — Uwagi o gospodarce kol. w zakresie trakcji i warsztatów w Okręgu Warszawskim P. Kol. Państw.

Inż. Telsz—Premjowanie i wydajność pracy warsztatowej i trakcyjnej w Warsz. Dyr. kol.

Frank—Potrzeby kolei Państwowych.

Dr. Giejsztor — Żadania ruchu tranzytowego na kolejach polskich.

Inż. Kornacki—Główne warsztaty kolejowe.

Inż. Wasilewski — Tabor parowozowy na P. K. P.

Zniszczenie na kolejach Polskich.

Typy wagonów, ustalone dla P. K. P.

Inż. Siwicki — Stan elektryfikacji Górnego Śląska.

Lotnictwo angielskie w roku 1921.

Rosental — Elektryfikacja Zagłębia Borysławskiego.

Inż. Dębicki—Brykietowanie węgla brunatnego.

Prof. Morozowicz — Kamienie budowlane w Polsce.

Niemiecki ruch normalizacyjny w oświetleniu amerykańskiem.

Prof. Rothert — Kalkulacja kosztów własnych w przemyśle.

Parowozy osobowe serji P8 na P. K. P.

Karasiński — Twierdzenia o pracy sprężystej.

Inż. Tepicht — W sprawie wykonania szwu podłużnego przy walczakach kotłów syst. Garbego.

* * *

Zeitschrift für das gesammte Schiess—und Sprenstoffwesen. Monachjum. Dwutygodnik. Kwartalnie 34,80 mk. niem. 1922, № 1—6.

O zanieczyszczaniu używanej przy wyrobie prochu czarnego saletry potasowej, otrzymanej drogą syntezy—dr. Jung.

Pyrofulmina, jako produkt przetworu rtęci piorunującej—dr. Langhaus.

Strzał śrutowy M. Szmuderer.

Uwagi tyczące się odnitrowania pozostałości kwasowych—W. Webb.

Stosowana technika wybuchowa Inż. Regnault.

Przyrząd dla określania stałości bawełny strzelniczej i słabo dymnego prochu—J. D. Berkhout.

Składniki świecące—dr. Larghaus.

Dzisiejszy sposób zabezpieczania się przed wybuchami w kopalniach węgla — dr. Stettbacher.

Powtórne działania wybuchowe — pułk. Waldman.

Przyczynki do poznania nitrocelulozy — de Bruin.

O trymethyleglykoldinitracie — dr. inż. Blechta.

Teorja budowy granatów i min, uwzględniając ich naprężenia i sposób budowy—kpt. Justrow.

O wybuchu dwóch wagonów saletry amonowej w Tow. Akc. w Lignose.

O robotach wybuchowych w Rosji — dr. Miron Sucharewskij.

O przestrzeliwaniu ręcznej broni — Jen. Rohne.

◆◆◆

Czasopisma, które wpłynęły do Redakcji w drodze wymiany (d. c.)

The Military Engineer — St. Zjednoczone.

Rivista di Artiglieria e Genio — Włochy.

Revue du Genie Militaire — Francja.

Przegląd gospodarczy — Warszawa.

Lekarz wojskowy — Warszawa.

Książki otrzymane lub nabyte przez Redakcję.

Inż. J. Tuliszkowski — Instrukcja do ćwiczeń z sikawką. Warszawa, Nakł. Przeglądu Pożarniczego, str. 33.

Wykonywanie mostów i przepustów murowanych z kamienia i cegły. — Dyrekcja Budowy Kolei Państwowych. Warszawa 1921., str. 41.

Maubeuge, Aisne, Verdun — gen. piech. J. Zwehl. Berlin 1921, str. 208.

KRONIKA SPORTOWA.

Zawody sportowe I. Korpusu.

W zawodach, które odbyły się dnia 29, 30 i 31 lipca r. b. Kościuszkowski Obóz Szkolny Saperów zdobył trzy mistrzostwa a mianoicie:

mistrzowstwo w biegu szturmowym, drużyna w składzie sierż. Kubiszewskiego plut. Brzozowskiego i uczniów Szk. Pchor. Sap. Rez. Litwina i Czerniaka,

mistrzostwo w pięcioboju wojskowym (bieg 800 m., rzut granatem, skok w dal, strzelanie z karabinu i szermierka na bagnety) — plut. Janiak,

mistrzostwo w nowoczesnym pięcioboju olimpijskim (bieg na przełaj 4 kl., bieg myśliwski 6 kl., pływanie na 300 m., strzelanie z pistoletu i szermierka na szable) ppor. Wahren. *B.*

SPROSTOWANIE.

Na str. 298, lewa szpalta, wiersz 24 od dołu, zamiast „jest szczęśliwe" powinno być „nie jest szczęśliwe".

TREŚĆ:

1. O wykorzystaniu zburzonych dzieł fortyfikacyjnych—inż. S. Pejcz.
2. O skutkach działania pocisków artyleryjskich na fortyfikacje (dalszy ciąg)—mjr. Despujols.
3. Zarys rozwoju wojsk kolejowych i kolejnictwa wojskowego w Niemczech, Austrji i Rosji—gen. dyw. Gawroński.
4. Pożar i gaszenie ognia — u. w. VII r. Inż. Tuliszkowski. (d. c.)
5. O materjale pojazdów mostowych (d. c.)—por. Kleczke.

Z życia oddziałów.

6. Święto 3 pułku saperów Wileńskich.

Z dziedziny słownictwa.

7. O słownictwie fortyfikacji polowej—por. Biesiekierski.

Przegląd książek i czasopism.

8. Fortyfikacja polowa por. Biesiekierskiego — por. Kleczke.
9. Rekordowa budowa mostu pontonowego—mjr. Spałek.
10. Instrukcja do ćwiczeń z sikawką inż. J. Tuliszkowskiego—J. Pączkowski.
11. Czasopisma.

Kronika sportowa.

12. Zawody sportowe 1 korpusu.

Redaktor: *inż. pułk. Konstanty Haller.*